This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

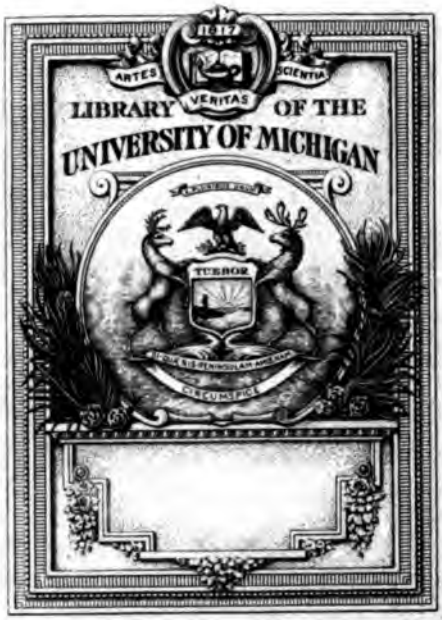
+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

B 1,072,942



RECEIVED IN EXCHANGE
FROM
University of Minnesota
Library

BULLETIN

de la

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

Errata

dans l'article de Mr. *M. N. Smirnow:* „Enumération des espèces de plantes vasculaires du Caucase" inséré dans le Bulletin 1885. № 2:

Page	*Ligne*	*au lieu de*	*lisez:*
237	3	inférieure	supérieure
240	16	1884—1883	1844—1883
240	17	8 Janvier	8 Janvier 1883
258	(table)	sous abri	sans abri.
261	14	racins	racines

(Avec 11 planches.)

MOSCOU.
Imprimerie de l'Université Impériale.
1886.

BULLETIN

de la

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Publié

sous la Rédaction du Docteur Renard.

ANNÉE 1886.

Tome LXII.

Première Partie.

(Avec 11 planches.)

MOSCOU.
Imprimerie de l'Université Impériale.
1886.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

TOME LXII.

ANNÉE 1886

№ 1

MOSCOU.
Imprimerie de l'Université Impériale (M. Katkoff).
1886.

EXCHANGE
UNIVERSITY OF MINNESOTA
LIBRARY
DEC 28 1938

LA FIGURE DE LA TERRE D'APRÈS LES OBSERVATIONS DU PENDULE.

Par

Th. Sloudsky.

(Avec une planche).

L'hypothèse elliptique de la figure de la terre était d'abord une heureuse prévision; depuis elle a été confirmée par les recherches de Laplace. Mais l'illustre auteur de la *Mécanique Céleste* n'a eu égard dans ses recherches qu'aux quantités du premier ordre par rapport à l'aplatissement du sphéroïde terrestre. La dite hypothèse ne procurait, par conséquent, qu'une solution du problème par une première approximation. Cette approximation, comparée avec les observations, fut trouvée insuffisante, et plusieurs savants ont essayé depuis de résoudre le problème avec plus de rigueur. L'éminent astronome anglais G. B. Airy et M. G. Paucker ont tenté de suppléer les recherches de Laplace. Ils prirent en considération quelques termes des ordres supérieurs, en admettant toujours que le sphéroïde terrestre soit un sphéroïde de révolution

symétrique par rapport au plan de l'équateur. M-rs T. F. Schubert et A. R. Clarke ont taché d'accorder la théorie et les observations à l'aide d'une simple généralisation de l'hypothèse elliptique. Ils prirent pour la figure de notre globe celle de l'ellipsoïde à trois axes inégaux. Un pareil essai a été fait récemment par M-r Fergola, qui a modifié la dite hypothèse, en supposant que l'axe de la figure de la terre et celui de sa rotation s'écartaient l'un de l'autre. Tous ces essais ont eu peu de succès, — ce à quoi il fallait s'attendre, car les solutions cherchées étaient trop restreintes. Vu les irrégularités connues dans la structure de la croûte terrestre, on ne pouvait espérer d'établir un accord suffisant entre la théorie et les observations à l'aide des hypothèses mentionnées. Il fallait employer des hypothèses plus étendues.

J'ai essayé dernièrement une solution du problème, qui me parait bien plus parfaite. Convaincu que la recherche du potentiel de la pesanteur devait s'effectuer de la même manière que celle du potentiel magnétique de la terre, j'ai taché, dans deux articles précédents *), d'appliquer à la solution du problème géodésique la méthode d'investigation employée par le célèbre C. F. Gauss, dans ses recherches du magnétisme terrestre. Je me suis borné à la partie théorique de la question, réservant l'application pratique à quelque habile praticien, qui posséderait toutes les ressources nécessaires.

Néanmoins il m'a paru utile de faciliter l'exécution de ce travail, en offrant un premier essai, quoique imparfait, de solution complète du problème. C'est ce que je ferai dans le présent article.

---

*) *Problème principal de la haute géodésie* et *Essai de solution du problème géodésique* (Bulletin des Nat. de Moscou. 1883 et 1884).

Je me servirai du développement en série du potentiel de la pesanteur sous la forme donnée dans mon *Essai de solution du problème géodésique.*

La rapidité de la convergence de cette série n'est pas connue. Ordinairement on considère cette rapidité comme fort médiocre, c. à d. on suppose que les termes des hauts rangs ont des valeurs appréciables. C'est une admission permise. Mais on peut aussi supposer, et je le suppose, que les premiers termes du développement sont les plus considérables et que par conséquent la série, arrêtée à ces termes, donnera une solution satisfaisante du problème.

Laplace, dans sa théorie de la figure de la terre, a employé le même développement du potentiel de la pesanteur. Il n'a conservé que les termes du deuxième ordre, et de plus il a admis $A=B$; $C=D=E=0$. Il parait naturel d'essayer d'abord de résoudre le problème en conservant les mêmes termes de la série et en renonçant seulement aux admissions supplémentaires. Mais un tel essai différerait peu de ceux de M-rs Schubert, Clarke et Fergola, et aurait par conséquent aussi peu de succès. C'est pourquoi je le crois superflu. Poussons l'approximation plus loin,—prenons en considération les termes du troisième ordre.

Le succès d'un tel essai n'est pas assuré non plus. Pour accorder la théorie et les observations, il faudrait probablement avoir égard aux termes du quatrième ou même du cinquième ordre. Mais je suis persuadé que mon travail sera dans tous les cas utile pour le moment.

L'aplatissement du sphéroïde terrestre peut être trouvé à l'aide des mesures des arcs méridiens, ou d'après les

observations du pendule. Jusqu'à nos jours le premier de ces moyens a été préféré, car on croyait qu'il donnait les résultats les plus précis. On considérait même la valeur de l'aplatissement, trouvée par le célébre Bessel, comme définitive. Quand les mesures des grands arcs de Russie et des Indes furent achevées, les géodésiens anglais trouvèrent nécessaire d'entreprendre une nouvelle détermination des dimensions de la terre. Ils obtinrent des résultats inattendus. La nouvelle valeur de l'aplatissement différait considérablement de celle de Bessel, et s'approchait sensiblement des valeurs trouvées à l'aide des observations du pendule. Ce fait a atténué l'importance des mesures des arcs méridieus; et l'importance des observations du pendule a considérablement augmenté.

Certainement les mesures du pendule à secondes ont un grand avantage sur celles des dégrés des méridiens. D'abord parce qu'elles sont distribuées plus uniformément sur la surface de la terre; ensuite parce que ces mesures, exécutées dans les petites îles océaniques, nous fournissent des données précieuses concernant la variation de la pesanteur à la surface de l'océan. Il faut donc croire que les observations du pendule peuvent nous procurer la valeur la plus précise de l'aplatissement terrestre. Ainsi croient, parait-il, les plus éminents des géodésistes contemporains.

L'aplatissement de la terre n'étant qu'un des paramètres du potentiel de la pesanteur, il faut aussi admettre que les observations du pendule procureront les valeurs les plus précises de tous les autres paramètres *). Faisons

*) Cette admission adoptée, les mesures des arcs méridiens ne serviront qu'à déterminer le grand axe de l'ellipsoïde le plus rapproché de la surface de la terre.

cette admission et profitons pour la solution de notre problème des longueurs du pendule à secondes observées actuellement.

Le procédé à suivre a été indiqué dans l'*Essai de solution* (n° 23). Mais comme nous y avons supposé

$$\mathbf{D}=\mathbf{E}=\mathbf{F}=\mathbf{G}=\mathbf{H}=\mathbf{K}=\mathbf{N}=0,\ \mathbf{L}=\mathbf{M},$$

nous devons maintenant suppléer nos recherches théoriques. Faisons le et posons en outre un peu autrement le même problème. Dans deux articles précédents, nous avons separé les parties géométrique et dynamique du problème. Poussons maintenant cette séparation encore plus loin.

Employons les notations de notre article cité plus haut. Prenons le centre de gravité de la masse terrestre pour origine des coordonnées X, Y, Z, et l'axe de rotation de la terre pour l'axe des Z. En négligeant les termes du quatrième ordre, on aura

$$\frac{W}{k}=\frac{1}{r}+\frac{1}{2r^3}\Big\{\mathbf{A}(X^2+Y^2-2Z^2)+2\mathbf{B}'(Y^2-Z^2)$$
$$+\mathbf{C}XY+\mathbf{D}ZX+\mathbf{E}YZ\Big\}$$
$$+\frac{1}{6r^7}\Big\{\mathbf{F}(3XY^2-X^3)+\mathbf{G}(3XZ^2-X^3)+\mathbf{H}(3YZ^2-Y^3)$$
$$+\mathbf{K}(3YX^2-Y^3)+\mathbf{L}(3ZX^2-Z^3)+\mathbf{M}(3ZY^2-Z^3)$$
$$+3\mathbf{N}XYZ\Big\}+\frac{\omega^2}{2k}(X^2+Y^2).$$

Donnons à l'ellipsoïde (E) les dimensions trouvées par M-r Listing pour l'ellipsoïde le plus rapproché de la terre. Plaçons le centre de l'ellipsoïde (E) au centre de gravité de la masse terrestre, et faisons coïncider les axes des x, y, z avec ceux des X, Y, Z.

Posons

$$\mathbf{A}=\frac{a^2}{3}\left[e^2-\frac{e^4}{4}-\frac{\omega^2a^3}{k}(1-e^2)\right]+\mathbf{A}',$$

$$\frac{\varepsilon'}{k}=\frac{1}{a}\left[1+\frac{e^2}{6}-\frac{e^4}{24}+\frac{\omega^2a^3}{6k}(2+e^2)\right],$$

étant le paramètre d'une surface de niveau de la famille

$$W=\varepsilon.$$

Désignons cette surface par (S). Elle peut être regardée comme la surface de niveau la plus rapprochée de celle de l'océan et nommée la surface du géoïde idéal.

Supposons que les fractions

$$\frac{\mathbf{A}'}{a^2},\ldots\ldots\frac{\mathbf{E}}{a^2};\ \frac{\mathbf{F}}{a^3}\ldots\ldots\frac{\mathbf{N}}{a^3}$$

sont des petites quantités de l'ordre e^4.

Posons, pour abréger,

$$\frac{k}{a^2}=\mu;\ \frac{ae^2}{16}\left(\frac{7e^2}{2}-\frac{5\omega^2a}{\mu}\right)\sin^2 2\varphi=\varepsilon h;$$

$$1+\frac{e^2}{2}-\frac{3\omega^2a}{2\mu}+\frac{e^2\omega^2a}{2\mu}-\frac{e^4}{8}=\varkappa_0;$$

$$\frac{5\omega^2a}{2\mu}-\frac{e^2}{2}+\frac{31e^4}{8}-\frac{7e^2\omega^2a}{\mu}=\varkappa_1;$$

$$\left(\frac{15\omega^2a}{2\mu}-\frac{9e^2}{2}\right)e^2=\varkappa_2;$$

$$\cos\varphi\cos\lambda=\xi;\ \cos\varphi\sin\lambda=\eta,\ \sin\varphi=\zeta;$$

et de plus

$$-\left(\frac{3}{2}\frac{\mathbf{A}'}{a}+\frac{\mathbf{B}'}{a}\right)\zeta^2+\frac{\mathbf{B}'}{a}\eta^2+\frac{\mathbf{C}}{2a}\xi\eta+\frac{\mathbf{D}}{2a}\zeta\xi+\frac{\mathbf{E}}{2a}\eta\zeta=U_1;$$

$$\left\{\mathbf{F}(3\eta^2-\xi^2)+\mathbf{G}(3\zeta^2-\xi^2)\right\}\frac{\xi}{6a^2}$$

$$+\left\{\mathbf{H}(3\zeta^2-\eta^2)+\mathbf{K}(3\xi^2-\eta^2)\right\}\frac{\eta}{6a^2} \qquad (1)$$

$$+\left\{\mathbf{L}(3\xi^2-\zeta^2)+\mathbf{M}(3\eta^2-\zeta^2)\right\}\frac{\zeta}{6a^2}+\frac{\mathbf{N}}{2a^2}\xi\eta\zeta=U_2.$$

Les écarts entre la surface *(S)* et celle l'ellipsoïde *(E)* seront déterminés par l'équation

$$h=\delta h+\frac{\mathbf{A}'}{2a}+U_1+U_2. \qquad \mathrm{I}$$

Pour trouver l'intensité de la pesanteur idéale à la surface de l'ellipsoïde (E) on aura la formule suivante

$$G_0=\mu_0\left\{\varkappa_0+\varkappa_1\zeta^2+\varkappa_2\zeta^4+\frac{3\mathbf{A}_1}{2a^2}+\frac{3U_1}{a}+\frac{4U_2}{a}\right\}.$$

En désignant par $G_0+\delta G_0$ l'intensité de la pesanteur idéale à la surface (S), on obtient

$$G_0+\delta G_0=\mu\left\{\varkappa_0+\varkappa_1\zeta^2+\varkappa_2\zeta^4-\frac{2\delta h}{a}+\frac{\mathbf{A}'}{2a^2}+\frac{U_1}{a}+\frac{2U_2}{a}\right\}.$$

Quant à la valeur numérique du paramètre μ, nous adoptons celle qui résulte des recherches de M-r Listing. Bien entendu, nous la croyons susceptible d'une petite correction.

Soit G' l'intensité de la pesanteur réelle, réduite au niveau des mers. Pour résoudre notre problème nous aurons un groupe d'équations de la forme

$$G' - d\mu - (G_0 + \delta G_0) = 0.$$

Nous préférons employer les longueurs du pendule à secondes. En désignant par l_1 la longueur observée du pendule, toujours réduite au niveau des mers, et en posant

$$\frac{\mu}{\pi^2}(\varkappa_0 + \varkappa_1 \zeta^2 + \varkappa_2 \zeta^4) = l_0 \,, \quad \frac{2\mu\delta h}{\pi^2 a} = \delta l_0$$

nous aurons donc des équations de la forme

$$l_1 - l_0 + \delta l_0 = \frac{d\mu}{\pi^2} + \frac{\mu}{\pi^2}\left[\frac{\mathbf{A}'}{2a^2} + \frac{U_1}{a} + \frac{2U_2}{a}\right]. \qquad \text{II}$$

Remarquons que les équations (1), qui déterminent les fonctions U_1 et U_2, peuvent être mises sous une autre forme. En remplaçant les produits et les puissances des *sin* λ et *cos* λ par leurs expressions en *sin* et *cos* des arcs multiples, on aura

$$\frac{\mathbf{A}'}{2a} + U_1 = \frac{3(\mathbf{A}' + \mathbf{B}')}{2a}\left(\tfrac{1}{3} - \sin^2\varphi\right) +$$

$$\left(\frac{\mathbf{D}}{4a}\cos\lambda + \frac{\mathbf{E}}{4a}\sin\lambda\right)\sin 2\varphi + \left(\frac{\mathbf{C}}{4a}\sin 2\lambda - \frac{\mathbf{B}'}{2a}\cos 2\lambda\right)\cos^2\varphi;$$

$$U_2 = \frac{(\mathbf{L} + \mathbf{M})}{4a^2}\left(\sin\varphi - \tfrac{5}{3}\sin^3\varphi\right)$$

$$+ \left(\frac{\mathbf{G}}{8a^2}\cos\lambda + \frac{\mathbf{H}}{8a^2}\sin\lambda\right)(5\sin^2\varphi - 1)\cos\varphi \qquad (2)$$

$$+ \left\{\frac{(\mathbf{L} - \mathbf{M})}{4a^2}\cos 2\lambda + \frac{\mathbf{N}}{4a^2}\sin 2\lambda\right\}\sin\varphi\cos^2\varphi$$

$$+ \left\{\left(\frac{\mathbf{H}}{24a^2} + \frac{\mathbf{K}}{6a^2}\right)\sin 3\lambda - \left(\frac{\mathbf{F}}{6a^2} + \frac{\mathbf{G}}{24a^2}\right)\cos 3\lambda\right\}\cos^3\varphi.$$

Les constantes géodésiques de M-r Listing adoptées, nous aurons

$$lga = 6.8016421$$

$$lg\mu = 0.9911211$$

$$lg\left(\frac{\mu\varkappa_0}{\pi^2}\right) = 9.9960715$$

$$lg\left(\frac{\mu\varkappa_1}{\pi^2}\right) = 7.71368$$

$$lg\left(\frac{\mu\varkappa_2}{\pi^2}\right) = 5.55179n$$

Les valeurs numériques de δh (en mètres) et δl_0 (en millimètres) seront calculées à l'aide de la petite table suivante:

φ	δh	Diff.	δl_0	Diff.	φ
0°	0.0	6	0.0000	2	90°
5°	0.6	16	0.0002	5	85°
10°	2.2	26	0.0007	8	80°
15°	4.8	31	0.0015	10	75°
20°	7.9	33	0.0025	10	70°
25°	11.2	31	0.0035	10	65°
30°	14.3	25	0.0045	8	60°
35°	16.8	17	0.0053	5	55°
40°	18.5	6	0.0058	2	50°
45°	19.1		0.0060		45°

Quant aux longueurs observées du pendule, nous les empruntons à M-r Helmert (Die mathematischen und physikalischen Theorieen der höheren Geodäsie, t. II, p. 215 et suiv.). Toutes les sources originales n'étant pas à notre disposition, il nous est impossible de vérifier ces données. Mais comme notre travail n'est qu'un premier essai de solution du problème, nous croyons la vérification superflue. Nous renonçons seulement aux réductions des longueurs du pendule, qui sont dues à l'attraction des continents.

Les valeurs de $l_0 - \delta l_0$ calculées, nous avons:

Nos	Stations.	φ	λ	l_1	$l_0 - \delta l_0$	$l_1 - l_0 + \delta l_0$
1.	Spitzberg	+79° 49′ 58″	+ 9° 20′	996.068	995.972	+ 0.096
2.	Melville.. . ..	74 47 12	—113 8	5.862	5.779	+ 83
3.	Groenland ...	74 32 19	— 21 10	5.779	5.767	+ 12
4.	Port Bowen.	73 13 39	— 91 15	5.782	5.705	+ 77
5.	Hammerfest..	70 40 5	+ 21 25	5.558	5.570	— 12
6.	Kandalaks . .	67 7 43	+ 30 6	5.356	5.357	— 1
7.	Tornéo	65 50 43	+ 21 54	5.365	5.273	+ 92
8.	Drontheim. ..	63 25 54	+ 8 3	5.043	5.106	— 63
9.	Nikolaistadt .	63 5 33	+ 19 17	5.089	5.082	+ 7
10.	Unst.....	60 45 27	— 3 11	4.960	4.908	+ 52
11.	Saint-Pétersbourg.....	59 56 30	+ 27 59	4.877	4.845	+ 32
12.	Poulkowa. . .	59 46 19	+ 27 59	4.863	4.832	+ 31
13.	Reval	59 26 37	+ 22 25	4.836	4.806	+ 30
14.	Dorpat	58 22 49	+ 24 24	4.751	4.722	+ 29
15.	Portsoy	57 40 59	— 5 2	4.711	4.666	+ 45
16.	Sitka.....	57 3 0	—137 40	4.621	4.615	+ 6
17.	Jacobstadt...	56 30 3	+ 23 26	4.557	4.569	— 12
18.	Leith	55 58 39	— 5 30	4.552	4.526	+ 26
19.	Koenigsberg .	54 42 50	+ 18 10	4.439	4.420	+ 19
20	Wilna	54 41 2	+ 22 58	4.436	4.418	+ 18
21.	Gueldenstein.	54 13 9	+ 8 30	4.397	4.378	+ 19
22.	Altona.....	53 32 45	+ 7 36	4.343	4.321	+ 22
23.	Clifton.....	53 27 13	— 3 33	4.321	4.314	+ 7

Nos	Stations.	φ	λ	l_1	$l_0-\delta l_0$	$l_1-l_0+\delta l_0$
24.	Petropavlovsk	+53° 0′ 59″	+156° 23′	994.350	994.275	+ 0.075
25.	Berlin.	52 30 16	+ 11 4	4.238	4.231	+ 7
26.	Arbury Hill..	52 12 55	— 3 33	4.244	4.206	+ 38
27.	Leyde.....	52 9 20	+ 2 9	4.210	4.201	+ 9
28.	Belin.	52 2 22	+ 22 53	4.195	4.191	+ 4
29.	Londres.....	51 31 8	— 2 26	4.142	4.145	— 3
30.	Greenwich . .	51 28 40	— 2 20	4.143	4.142	+ 1
31.	Kew.....	51 28 6	— 2 39	4.169	4.141	+ 28
32.	Dunkerque ..	51 2 10	+ 0 3	4.099	4.103	— 4
33.	Gotha.....	50 56 38	+ 8 23	4.016	4.095	— 79
34.	Seeberg	50 56 6	+ 8 28	4.099	4.094	+ 5
35.	Inselsberg ...	50 51 11	+ 8 8	4.155	4.087	+ 68
36.	Bonn	50 43 45	+ 4 46	4.077	4.076	+ 1
37.	Shanklin Farm	50 37 24	— 3 32	4.063	4.067	— 4
38.	Kremenetz. ..	50 6 8	+ 23 23	4.048	4.021	+ 27
39.	Manheim. . ..	49 29 11	+ 6 8	3.914	3.967	— 53
40.	Paris	48 50 14	0 0	3.884	3.909	— 25
41.	Kamenetz....	48 40 39	+ 24 14	3.879	3.895	— 16
42.	Kichenev.....	47 1 30	+ 26 29	3.741	3.748	— 7
43.	Clermont-Ferrand.....	45 46 48	+ 0 46	3.601	3.636	— 35
44.	Milan.	45 28 1	+ 6 51	3.567	3.608	— 41
45.	Padoue.	45 24 3	+ 9 32	3.626	3.602	+ 24
46.	Ismaïl.....	45 20 34	+ 26 29	3.554	3.597	— 43
47.	Fiume.....	45 19 0	+ 12 18	3.603	3.595	+ 8

Nos	Stations.	φ	λ	l_1	$l_0-\delta l_0$	$l_1-l_0+\delta l_0$
48.	Bordeaux. ...	+44° 50′ 26″	— 2° 54′	993.472	993.552	— 0.080
49.	Figeac.....	44 36 45	— 0 17	3.477	3.531	— 54
50.	Toulon.....	43 7 20	+ 3 36	3.402	3.398	+ 4
51.	Vladikavkaz .	43 1 59	+ 42 21	3.403	3.390	+ 13
52.	Goudaour. ...	42 29 17	+ 42 8	3.368	3.341	+ 27
53.	Douchet.	42 4 49	+ 42 22	3.178	3.305	— 127
54.	Tiflis	41 41 28	+ 42 28	3.246	3.270	— 24
55.	Batoum.	41 39 28	+ 39 18	3.296	3.267	+ 29
56.	Barcelone. . .	41 23 15	— 0 12	3.251	3.243	+ 8
57.	Hoboken-New York.	40 44 31	— 76 22	3.192	3.186	+ 6
58.	Jélisavetpol..	40 40 53	+ 44 1	3.164	3.181	— 17
59.	Ararat.	39 46 12	+ 42 2	3.147	3.100	+ 47
60.	Formentera. .	38 39 56	— 0 55	3.089	3 003	+ 86
61.	Lipari.	38 28 37	+ 12 37	3.098	2.986	+ 112
62.	Morée.	33 15 39	+ 75 34	2.524	2.543	— 19
63	Meean Meer..	31 31 37	+ 72 6	2.282	2.402	— 120
64.	Ismaïlia	30 35 55	+ 29 56	2.250	2.328	— 78
65.	Mussoorie....	30 27 41	+ 75 47	2.342	2.317	+ 25
66.	Dehra.	30 19 29	+ 75 46	2.112	2.307	— 195
67.	Nojli	29 53 28	+ 75 23	2.139	2.273	— 134
68.	Kaliana	29 30 55	+ 75 22	2.125	2.244	— 119
69.	Dataira	28 44 5	+ 75 21	2.104	2.184	— 80
70.	Ile Bonin....	27 4 9	+140 0	2.356	2.061	+ 295
71.	Usira	26 57 6	+ 75 20	1.987	2.052	— 65
72.	Pahargarh...	24 56 7	+ 75 24	1.829	1.910	— 81

Nos	Stations.	φ	λ	l_1	$l_0-\delta l_0$	$l_1-l_0+\delta l_0$
73.	Kalianpur ...	+24° 7′ 11″	+ 75° 22′	991.825	991.854	—0.029
74.	Ahmadpur . .	23 36 21	+ 75 23	1.769	1.820	— 51
75.	Calcutta	22 32 55	+ 86 4	1.713	1.752	— 39
76.	San-Blas.	21 32 24	—107 36	1.581	1.689	— 108
77.	Mauwi.....	20 52 7	—159 2	1.794	1.648	+ 146
78.	Badgaon	20 44 23	+ 75 19	1.577	1.640	— 63
79.	Somtana.	19 5 0	+ 75 22	1·495	1.545	— 50
80.	Colaba.....	18 53 46	+ 70 31	1.542	1.535	+ 7
81.	Damargida...	18 3 17	+ 75 23	1.397	1.489	— 92
82.	La Jamaïque.	17 56 7	— 79 14	1.497	1.483	+ 14
83.	Kodangal....	17 7 57	+ 75 21	1.393	1.442	— 49
84.	Cocanada.....	16 56 21	+ 79 58	1.379	1.432	— 53
85.	Namthabad...	15 5 52	+ 75 19	1.247	1.344	— 97
86.	Guam (Freycinet)	13 27 51	+142 38	1.460	1.274	+ 186
—	Guam (Luetke).....	13 26 18	+142 26	1.406	1.273	+ 133
87.	Bangalore N.	13 4 56	+ 75 22	1.228	1 259	— 31
88.	Madras	13 4 8	+ 77 57	1.169	1.258	— 89
89.	Bangalore S..	13 0 11	+ 75 17	1.218	1.256	— 38
90.	Mangalore....	12 51 37	+ 72 33	1.163	1.250	— 87
91.	Aden.	12 46 53	+ 42 42	1.227	1.247	— 20
92.	Pachapaliam .	10 59 40	+ 75 20	1.103	1.182	— 79
93.	Trinidad.	10 38 56	— 63 55	1.092	1.171	— 79
94.	PortoBello....	9 32 30	— 81 55	1.208	1.136	+ 72
95.	Alleppy.....	9 29 39	+ 74 0	1.094	1.135	— 41

Nos	Stations.	φ	λ	l_1	$l_0-\delta l_0$	$l_1-l_0+\delta l_0$
96.	Mallapatti....	+ 9° 28′ 45″	+ 75° 43′	991.045	991.135	— 0.090
97.	Sierra - Leone	8 29 28	— 15 35	1.111	1.107	+ 4
98.	Minicoy.....	8 17 1	+ 70 42	1.120	1.102	+ 18
99.	Kudankolam .	8 10 21	+ 75 24	1.033	1.099	— 66
100.	Punnae.	8 9 28	+ 75 20	1.026	1.099	— 73
101.	Oualan.....	5 21 16	+160 41	1.286	1.040	+ 246
102.	Iles Galapagos	0 32 19	— 93 50	1.019	0.996	+ 23
103.	Ile Saint-Thomas	0 24 41	+ 4 24	1.135	0.995	+ 140
104.	Gaunsah-Lout	0 1 49	+ 96 30	1.055	0.995	+ 60
105.	Rawak.	— 0 1 34	+128 35	0.966	0.995	— 29
106.	Para.....	1 27 0	— 50 46	0.947	0.998	— 51
107.	Maranham . .	2 31 39	— 46 40	0.910	1.005	— 95
108.	Fernando do Noronha . .	3 50 0	— 34 41	1.190	1.018	+ 172
109.	Ile de l'Ascension	7 55 36	— 16 42	1.217	1.093	+ 124
110.	Bahia	12 59 21	— 40 51	1.223	1.255	— 32
111.	Sainte-Hélène.	15 56 7	— 8 1	1.581	1.383	+ 198
112.	Isle de France	2 9 40	+ 55 8	1.805	1.606	+ 199
113.	Rio-de-Janeiro.....	22 55 17	— 45 38	1.713	1.776	— 63
114.	Valparaiso. ..	33 2 30	— 74 2	2.500	2.525	— 25
115.	Paramatta....	33 48 43	+148 40	2.566	2.588	— 22
116.	Port Jackson	33 51 37	+149 0	2.625	2.592	+ 33
117.	Cap de Bonne-Espérance .	33 56 3	+ 16 9	2.581	2.598	— 17

Nos	Stations.	φ	λ	l_1	$l_0-\delta l_0$	$l_1-l_0+\delta l_0$
118.	Montevideo...	—34° 54′ 26″	— 58° 30′	992.641	992.630	— 0.039
119.	Falkland. St.-Louis.	51 31 44	— 60 28	4.154	4.146	+ 8
—	Falkland. French Bay	51 35 18	— 60 24	4.077	4.152	— 75
120.	Staten Island	54 46 23	— 66 19	4.501	4.425	+ 76
121.	Cap Horn....	55 51 20	— 69 50	4.566	4.516	+ 50
122.	S. Shetland...	62 56 11	— 62 51	5.177	5.070	+ 107

Le méridien de Paris a été pris pour le premier. Les valeurs des l_1 et l_0 sont exprimées en millimètres.

En évaluant les paramètres du potentiel de la pesanteur à l'aide de ces mesures du pendule, il faut avoir égard à l'inégalité de leur précision, ainsi qu'au manque d'uniformité dans leur distribution sur la surface de la terre. Il est donc bien difficile d'apprécier le poids de nos données. Mais dans un premier essai il n'est guère nécessaire d'être scrupuleux.

Pour rendre nos calculs aussi faciles que possible, nous partagerons les mesures en groupes d'un même poids, et nous remplacerons toutes les mesures de chaque groupe par une seule fictive, en admettant la valeur moyenne de $l_1-l_0+\delta l_0$ correspondante à celles des φ et λ. Quelques uns de nos groupes ne contiendront naturellement qu'une seule mesure.

En procédant de cette manière nous avons obtenu les résultats suivants:

Nos des groupes.	Nos des stations par groupes.	φ moyenne.	λ moyenne.	$l_1 - l_0 + \delta l_0$ moyenne.	Résidus.
I.	1,3.....	+77° 11′ 8″	— 5° 55′	+0.054	—0.026
II.	2,4.....	74 0 26	—102 11	+0.080	—0.042
III.	5,6,7,8,9.....	66 2 0	+ 20 9	+0.005	—0.009
IV.	11,12,13,14,17,19,20....	57 38 1	+ 23 54	+0.021	—0.039
V.	16.....	57 3 0	—137 40	+0.006	+0.014
VI.	10, 15,18,23,26,29,30,31, 37.....	53 54 33	— 3 32	+0.021	+0.030
VII.	24.....	53 0 59	+156 23	+0.075	+0.059
VIII.	21, 22, 25,27,32,33,34,35, 36.....	51 52 49	+ 6 34	+0.005	+0.022
IX.	28,38,41,42,46.....	48 38 15	+ 24 42	—0.007	—0.015
X.	39,40,43,44,45,47,48,49..	46 13 3	+ 4 2	—0.032	+0.072
XI.	51,52,53,54,55,58,59.....	41 37 44	+ 42 6	—0.007	—0.060
XII.	57.....	40 44 31	— 76 22	+0.006	+0.018
XIII.	50,56,60,61.....	40 24 47	+ 3 46	+0.052	—0.004
XIV.	64.....	30 35 55	+ 29 56	—0.078	+0.066
XV.	62, 63,65,66,67,68,69,71, 72,73.....	28 58 20	+ 75 8	—0.082	—0.001
XVI.	70.....	27 4 9	+140 0	+0.295	—0.123
XVII.	76.....	21 32 24	—107 36	—0.108	+0.041
XVIII.	77.....	20 52 7	—159 2	+0.146	—0.065
XIX.	74, 75,78,79,80,81,83.84, 85.....	19 7 19	+ 76 31	—0.054	—0.003
XX.	82,94.....	13 44 18	— 80 35	+0.043	—0.063
XXI.	86.....	13 27 5	+142 32	+0.160	+0.004
XXII.	91.....	12 46 53	+ 42 42	—0.020	+0.047
XXIII.	87, 88,89,90,92,95,96,98, 99,100...	10 39 38	+ 74 16	—0.058	+0.031

Nos des groupes.	Nos des stations par groupes.	φ moyenne.	λ moyenne.	$l_1 - l_0 + \delta l_0$ moyenne.	Résidus.
XXIV.	93.....	+10° 38′ 56″	— 63° 55′	—0.079	+0.091
XXV.	97.....	8 29 28	— 15 35	+0.004	+0.070
XXVI.	101.....	5 21 16	+160 41	+0.246	—0.072
XXVII.	102.....	0 32 19	— 93 50	+0.023	—0.047
XXVIII.	103.....	0 24 41	+ 4 24	+0.140	—0.043
XXIX.	104.....	0 1 49	+ 96 30	+0.060	—0.071
XXX.	105.....	— 0 1 34	+128 35	—0 029	+0.090
XXXI.	106,107,108.....	2 36 13	— 44 2	+0.009	+0.007
XXXII.	109,111.....	11 55 51	— 12 21	+0.161	—0.099
XXXIII.	110,113.....	17 57 19	— 43 15	—0.047	+0.049
XXXIV.	112.....	20 9 40	+ 55 8	+0.199	—0.061
XXXV.	115,116.....	33 50 10	+148 50	+0.005	—0.068
XXXVI.	117.....	33 56 3	+ 16 9	—0.017	+0.164
XXXVII.	114,118.....	33 58 28	— 66 16	—0.032	+0.062
XXXVIII.	119,120,121.....	54 3 45	— 65 32	+0.031	+0.024
XXXIX.	122.....	62 56 11	— 62 51	+0.107	—0.051

Le contenu de la dernière colonne sera expliqué plus tard.

Remplaçons, dans l'équation II, les fonctions U_1 et U_2 par leurs expressions (1). Multiplions cette équation par $\frac{\pi^2}{\mu}$ et posons

$$\frac{d\mu}{\mu} + \frac{\mathbf{A}'}{2a^2} = \psi_1\,; \quad -\left(\frac{3\mathbf{A}'}{2a^2} + \frac{\mathbf{B}'}{a^2}\right) = \psi_2; \frac{\mathbf{B}'}{a^2} = \psi_3; \frac{\mathbf{C}}{2a^2} = \psi_4;$$

$$\frac{\mathbf{D}}{2a^2} = \psi_5; \frac{\mathbf{E}}{2a^2} = \psi_6 \frac{\mathbf{F}}{a^3} = \psi_7; \frac{\mathbf{G}}{a^3} = \psi_8; \frac{\mathbf{H}}{a^3} = \psi_9; \frac{\mathbf{K}}{a^3} = \psi_{10};$$

$$\frac{\mathbf{L}}{a^3} = \psi_{11}; \frac{\mathbf{M}}{a^3} = \psi_{12}; \frac{\mathbf{N}}{a^3} = \psi_{13}; \frac{\pi^2}{\mu}(l_0 - l_1 - \delta l_0) = \beta.$$

En désignant par α_i le coëfficient de l'inconnue ψ_i, nous aurons

$$\alpha_1 \psi_1 + \alpha_2 \psi_2 + \ldots\ldots + \alpha_{13} \psi_{13} + \beta = 0.$$

En appliquant cette formule à nos données définitives, nous avons obtenu 39 équations de condition. Puis, suivant les régles de la méthode des moindres carrés, nous avons formé 13 équations finales.

La table ci-dessous contient les logarithmes des coëfficients $(\alpha_n \beta)$ et $(\alpha_n \alpha_i)$.

n.	$lg\,(\alpha_n \beta)$	$lg\,(\alpha_n \alpha_1)$	$lg\,(\alpha_n \alpha_2)$	$lg\,(\alpha_n \alpha_3)$
1.	0.11846_n	1.59106		
2.	9.55823_n	1.09268	0.87011	
3.	9.02554_n	1.11900	0.29464	0.93248
4.	9.37103	0.06569_n	9.30023	9.70351_n
5.	9.47642	0.26042	0.14056	8.92952_n
6.	8.30735_n	0.23660	9.87403	9.65431
7.	8.84765_n	9.49575	8.19612_n	9.93013
8.	8.17006	0.23060	0.13780	9.30254
9.	8.82117	9.52454_n	9.57252_n	9.32023_n
10.	9.12847_n	0.07598	9.63299	9.52506
11.	8.86842_n	9.90228	8.71046	9.13872
12.	9.01723	9.42966_n	0.02120_n	0.00456
13.	9.08620	0.04775	9.72221	9.47254

n.	$lg\,(\alpha_n\alpha_4)$	$lg\,(\alpha_n\alpha_5)$	$lg\,(\alpha_n\alpha_6)$	$lg\,(\alpha_n\alpha_7)$	$lg\,(\alpha_n\alpha_8)$
4.	0.41849				
5.	9.72010	0.47614			
6.	8.92950_n	9.30024	0.29464		
7.	9.20579	9.10336_n	9.30013	9.98836	
8.	9.25923	0.00859	9.63369	9.19920	0.09254
9.	8.22689_n	9.63200	8.96696_n	8.22075_n	8.59639
10.	8.27140_n	9.28533	9.14040_n	9.04641_n	9.42320
11.	9.06457	9.58471	9.70665	8.84333_n	9.43848
12.	9.08291	9.41990_n	8.74968_n	9.03761	9.38542_n
13.	9.36025	9.55837	9.47724	8.87347	9.08916

n.	$lg\,(\alpha_n\alpha_9)$	$lg\,(\alpha_n\alpha_{10})$	$lg\,(\alpha_n\alpha_{11})$	$lg\,(\alpha_n\alpha_{12})$	$lg\,(\alpha_n\alpha_{13})$
9.	9.97485				
10.	9.61008	0.05227			
11.	8.44866	9.02225	9.92142		
12.	7.39707	8.67199	9.24364	9.95836	
13.	8.56300_n	8.87860_n	9.77446	8.59072_n	9.52882

La résolution des équations finales a donné *).

$$
\begin{aligned}
lg\psi_1 &= 9.07559 \\
lg\psi_2 &= 9.00596_n \\
lg\psi_3 &= 9.12788_n \\
lg\psi_4 &= 6.86982_n \\
lg\psi_5 &= 9.00800_n \\
lg\psi_6 &= 8.23070 \\
lg\psi_7 &= 8.54936 \\
lg\psi_8 &= 8.66371 \\
lg\psi_9 &= 9.04029_n \\
lg\psi_{10} &= 8.96972 \\
lg\psi_{11} &= 8.84036 \\
lg\psi_{12} &= 9.01465_n \\
lg\psi_{13} &= 9.62639_n
\end{aligned}
$$

Nous avons porté ces valeurs des inconnues dans les équations de condition multipliées par $\frac{\mu}{\pi^2}$. Les résidus correspondants sons donnés plus haut (voir la dernière colonne de la table de nos données définitives).

Puis nous avons entrepris le calcul des écarts entre la surface (S) et celle de l'ellipsoïde (E). Nous avons évalué ces écarts aux 134 points, dont les parallèles sont espacés de 15° en 15° et les méridiens—de 30° en 30°. Les valeurs des h (en mètres) sont les suivantes:

*) Nous avons essayé de résoudre ces équations d'après la méthode de Mr. Seidel; mais cet essai a échoué.

φ \ λ	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
+90°	—109	—109	—109	—109	—109	—109	—109	—109	—109	—109	—109	—109
75°	—179	—249	—269	—201	— 68	+ 48	+ 78	+ 26	— 47	— 86	— 97	—120
60°	—135	—386	—448	—314	+ 24	+317	+339	+119	—103	—150	— 67	— 27
45°	— 16	—318	—546	—398	+120	+592	+591	+166	—228	—272	— 64	+ 86
30°	+135	—169	—496	—425	+154	+745	+747	+185	—336	—390	—103	+153
+15°	+285	+ 84	—301	—395	+ 81	+692	+747	+197	—350	—436	—160	+161
0°	+414	+367	— 36	—338	— 95	+434	+588	+203	—251	373	-188	+143
—15°	+502	+579	+188	—291	—319	+ 60	+315	+183	— 91	—223	—141	+145
30°	+523	+638	+277	—281	—512	—298	+ 9	+112	+ 37	— 58	— 44	+178
45°	+452	+519	+208	—299	—602	—522	—240	— 13	+ 64	+ 44	+ 52	+206
60°	+284	+274	+ 41	—312	—555	—553	—367	—151	— 14	+ 40	+ 79	+171
75°	+ 52	+ 5	—119	—278	—393	—412	—341	—229	—127	— 55	— 4	+ 37
—90°	—182	—182	—182	—182	—182	—182	—182	—182	—182	—182	—182	—182

A l'aide de cette table nous avons trouvé une suite de points, où $h=0$ *). Ce sont les points de la trace de la surface du géoïde sur celle de l'ellipsoïde (E). Mr. l'ingénieur A. Vessélofsky a eu la bonté de construire cette trace sur une mappemonde. Voir la planche ci-jointe (Tab. I).

Les élévations et les dépressions du géoïde par rapport à l'ellipsoïde (E) se rapportent donc les premières à l'océan et les secondes aux continents (en gros).

---

*) Bien entendu, en résolvant ce problème nous n'avons pris en considération que les premières différences.

Les valeurs des résidus mentionnés plus haut étant assez grandes, on ne peut pas considérer notre essai comme parfaitement réussi. Mais on ne peut pas non plus, selon notre opinion, le croire manqué, car il a montré que la figure du géoïde dépend d'une certaine manière de la configuration des continents et des mers.

Quant à cette dépendance, nous avons obtenu un résultat tout à fait opposé à l'opinion prédominante, ainsi qu'aux recherches récentes de Mr. Helmert (*l. c.*). Mais la dite opinion et les recherches du géodésien allemand ont pour base les suppositions bien connues concernant la structure des couches supérieures de la terre. C'est une base fort incertaine. Mr. Airy, comme on le sait aussi, a supposé la croûte terrestre constituée tout à fait autrement. Nous croyons que notre recherche confirme l'hypothèse de l'éminent astronome anglais.

En évaluant l'aplatissement de la terre d'après les mesures du pendule, Mr. Clarke a rejeté toutes les mesures qui ont donné de grandes anomalies de la pesanteur (Geodesy, ch. XIV). Nous avions d'abord l'intention de procéder de la même manière,—de rejeter les mesures exécutées aux îles Bonin et Oualan. Mais nous avons changé d'avis, et nous ne le regrettons pas. Il s'est trouvé, d'après notre recherche, que la plus grande anomalie de la pesanteur a lieu au cap de Bonne-Espérance, où on ne soupçonnait jusqu'à présent qu'une anomalie très petite.

Le manque d'accord entre notre théorie et les observations doit être attribué aux erreurs de ces dernières, ainsi qu'à l'omission des termes du quatrième et des ordres suivants dans l'expression du potentiel de la pesanteur. Quant aux erreurs des observations, il ne reste plus qu'à désirer l'augmentation des mesures du pendule

et leur plus uniforme distribution sur la surface de la terre. Une telle augmentation permettra de négliger les mesures d'ancienne date, c. à d. les mesures les moins précises. L'augmentation du nombre des termes à conserver dans l expression du potentiel peut paraître nuisible à notre théorie, car la solution d'un grand nombre d'équations à 22, 33, 46... inconnues, d'après la méthode des moindres carrés, est un travail au dessus des forces humaines. Mais heureusement les inconnues du problème peuvent être trouvées d'une autre manière. En effet, l'équation II, comme il est aisé de le voir, représente le développement de $(l_1 - l_0 + \delta l_0)$ en série des fonctions de Laplace. Les coëfficients de ce dévelopement peuvent être exprimés par des intégrales définies. Donc, les données du problème étant suffisantes, les inconnues seront calculées indépendamment l'une de l'autre par de simples sommations.

О ВИНТОВЫХЪ МЕХАНИЗМАХЪ

НѢКОТОРЫХЪ ПЛОДОВЪ.

В. Мѣшаева.

(Таб. II — VII).

Въ 1869 году въ Берлинскомъ обществѣ натуралистовъ Августъ [1]) сообщилъ о замѣченномъ имъ свойствѣ зрѣлыхъ плодовъ аистника (*Erodium ciconium*) отскакивать на нѣсколько футовъ отъ растенія и съ помощію очень гигроскопическихъ остей ввертываться въ землю. Ашерсонъ при этомъ напомнилъ, что подобными же снарядами для ввертыванія въ постороннія тѣла снабжены плоды *Stipa* и *Aristida*, причиняющіе вредъ скоту—*ковыль* или *тырса* въ степяхъ южной Россіи, а *Aristida* по Шимперу въ Абиссиніи. Тогда же І. Ганштейнъ [2]) повторилъ наблюденія Августа и описалъ кратко устройство плодовъ *E. gruinum* и ходъ завинчиванія, объяснивши его болѣе сильнымъ ссыханіемъ наружной стороны остей и гигроскопичностью ихъ тканей.

---

[1]) *August*, Bot. Zeit. 1869. p. 518.

[2]) *I. Hanstein*, Ueber d. Einbohrung d. Geraniaceen-Früchte in d. Boden. Ib. p. 528.

Вскорѣ затѣмъ Гильдебрандъ помѣстилъ рядъ статей [1]) о приспособленіяхъ у разныхъ растеній для разсѣванія сѣмянъ и въ статьѣ „Die Schleuderfrüchte etc.“ далъ описаніе строенія остей *Erodium* и кромѣ того у *Pelargonium*, *Geranium* и *Avena sterilis*. Его объясненія причинъ закручиванія вышли однако изъ довольно поверхностнаго осмотра строенія остей, не были имъ провѣрены и въ послѣдствіи не подтвердились.

Гораздо болѣе основательное изслѣдованіе, главнымъ образомъ остей *Stipa*, представилъ сынъ знаменитаго Дарвина Фр. Дарвинъ [2]). Онъ обратилъ вниманіе и на самыя мелкія особенности строенія, сдѣлалъ рядъ опытовъ для болѣе точнаго опредѣленія способа и причинъ закручиванія и ввертыванія остей и пришелъ къ заключенію, что закручиваніе — всегда въ одну и ту же сторону — зависитъ отъ свойствъ волоконъ, составляющихъ ость; волокна при высыханіи свертываются какъ ость въ ту же сторону, что, по его мнѣнію, должно быть объяснено молекулярнымъ ихъ строеніемъ по ученію Негели. То же объясненіе онъ прилагаетъ къ *Erodium* и *Avena* на основаніи замѣченной имъ способности крученія мацерированныхъ волоконъ и этихъ остей.

Почти одновременно съ нимъ высказали то же предположеніе о значеніи отдѣльныхъ клѣтокъ въ крученіи остей Негели и Швенденеръ [3]).

---

[1]) *F. Hildebrand*, Ueber d. Verbreitungsmittel d. Gramineen-Früchte въ Bot. Zeit. 1872.—Die Schleuderfrüchte und ihr im anatomischen Bau begründeter Mechanismus. Pringsh. Jahrb. IX. 1873. —Die Verbreitungsmittel d. Pflanzen. 1873.

[2]) *Francis Darvin*, Oh the Hygroscopic Mechanism by which certain Seeds are enabled to bury themselves in the Ground. Transact. Linn. Soc. II Ser. Bot. I. 1876.

[3]) *C. Nägeli* und *S. Schwendener*, Das Microscop etc. 2 Aufl. 1877. p. 416.

Далѣе появилась работа Штейнбринка [1]), въ которой онъ останавливается на менѣе изслѣдованныхъ остяхъ *Erodium* и находитъ подтвержденіе взгляда Дарвина и Негели-Швенденера въ свойствахъ волоконъ средняго слоя ости, отъ которыхъ, по его мнѣнію, зависитъ завертываніе остей налѣво.

На VI съѣздѣ естествоиспытателей и врачей въ С.-Петербургѣ я [2]) указалъ на сильное продольное сокращеніе внутренней ткани въ остяхъ *Avena*, *Stipa* и *Erodium*, какъ на главную причину закручиванія, причемъ крученію отдѣльныхъ клѣтокъ приписывалъ вспомогательную роль и вліяніе на направленіе винта.

Наконецъ четыре года назадъ явилась еще работа А. Циммермана [3]), въ которой начинающій авторъ, видимо больше математикъ, поставилъ себѣ задачей „дать механическое объясненіе гигроскопическихъ явленій". Очевидно подъ вліяніемъ работы Фр. Дарвина и идей Негели, онъ принялъ за доказанное свертываніе остей отъ крученія отдѣльныхъ клѣтокъ и ограничился разысканіемъ въ остяхъ крутящихся клѣтокъ и математическими разсужденіями на счетъ причинъ измѣненія послѣднихъ отъ воды. Эта работа не прибавила почти ничего къ рѣшенію вопроса о причинахъ крученія остей, теоретическіе же выводы не имѣютъ прямаго отношенія къ данному предмету, такъ какъ касаются крученія одиночной клѣтки, притомъ условнаго строенія, и не могутъ служить ни для подтвержденія высказанныхъ мнѣній, ни для объясненія дѣйствія цѣлаго снаряда.

---

[1]) *C. Steinbrinck*, Unters. üb. d. Aufspringen einiger trockner Pericarpien. Bot. Zeit. 1878.

[2]) *Мѣшаевъ*, О механизмахъ самозарыванія нѣкоторыхъ плодовъ. Рѣчи и прот. VI съѣзда. 1880. Бот. с. 19.

[3]) *A. Zimmermann*, Ueb. mechanische Einrichtungen zur Verbreitung d. Samen und Früchte mit besonderer Berücksichtigung d. Torsionserscheinungen. Prings. Jahrb. XII. 1881.

Изъ приведеннаго очерка видно, что несмотря на выдающійся интересъ, представляемый этими замѣчательными естественными механизмами, мало было удѣлено имъ вниманія со стороны біологовъ. Только собственно одна работа Дарвина произведена въ направленіи, желательномъ и необходимомъ при изученіи сложныхъ приспособленій у организмовъ; опытъ идетъ въ ней рядомъ съ детальнымъ изслѣдованіемъ строенія и формы съ точки зрѣнія механической. Остальныя двѣ незначительныя работы составляютъ ея дополненіе и, поддерживая взглядъ Дарвина для всѣхъ случаевъ крученія остей, способствовали только его утвержденію безъ всякой критики.

Не согласившись раньше съ заключеніями Дарвина и находя, что снаряды эти, по своей исключительной цѣлесообразности, вполнѣ заслуживаютъ всесторонняго изученія, я снова принялся за эту тему; только исполненіе ея задерживалось и по недостатку матеріала, а главное вслѣдствіе трудности добыванія механическихъ данныхъ по крученію вообще. При неразработанности этого отдѣла механики и молекулярной физики я долженъ былъ самъ сдѣлать рядъ опытовъ для уясненія даже самыхъ обыденныхъ явленій крученія—чтобы лучше оріентироваться въ своей задачѣ. Послѣдняя же представлялась мнѣ не слишкомъ ограниченно-спеціальной, а обѣщающей дать результаты и болѣе общаго значенія. Такіе совершенные самодѣйствующіе снаряды казались мнѣ особенно пригодными для уясненія механическихъ принциповъ, управляющихъ движеніями растительныхъ органовъ, и во всякомъ случаѣ для пополненія и провѣрки имѣющихся не обильныхъ свѣдѣній по механикѣ растительнаго организма.

Сходство явленій изгибанія и крученія разнообразнѣйшихъ тѣлъ и органовъ растеній и причинъ ихъ вызывающихъ, заставило меня потомъ расширить кругъ своихъ изслѣдованій; такимъ образомъ явились замѣтки о крученіи вообще и

послѣдуетъ особая статья о томъ же предметѣ. Однако обширность этой новой темы въ свою очередь принудила меня остаться въ извѣстныхъ тѣсныхъ границахъ и на эти дополнительныя замѣтки и наблюденія слѣдуетъ смотрѣть не иначе, какъ на попытку привести различныя, на видъ несходныя явленія къ немногимъ причинамъ и дать имъ простое механическое объясненіе—согласно съ простотою управляющихъ принциповъ.

Erodium.

Для изслѣдованія имѣлись плоды *E. gruinum*, *E. ciconium*, *E. cicutarium* и *E. oxyrhynchum*.

Послѣдующее описаніе относится главнымъ образомъ къ крупнымъ плодамъ *E. gruinum* и *E. ciconium*.

Зрѣлые плодники аистника отскакиваютъ, какъ пружинки, на нѣсколько футовъ отъ растенія, или же, при медленномъ высыханіи, отдѣляются постепенно, начиная обыкновенно снизу, причемъ ость тотчасъ же начинаетъ завертываться винтомъ; въ послѣднемъ случаѣ серпообразный верхній конецъ иногда разомъ отрывается и отбрасываетъ снарядъ на далекое разстояніе или отстаетъ также постепенно до самаго верху, гдѣ снарядъ и держится въ висячемъ положеніи нѣкоторое время. Иногда ости начинаютъ отдѣляться верхними концами, именно у несовсѣмъ зрѣлыхъ плодовъ, и свертываясь клубкомъ остаются на мѣстѣ.

Отдѣлившійся плодникъ имѣетъ видъ настоящаго бурава; онъ падаетъ на землю своимъ загнутымъ остріемъ и поддерживается въ наклонномъ положеніи серпообразнымъ концомъ, образующимъ почти прямой уголъ съ осью снаряда, и длинными упругими волосками, сидящими въ рядъ на штопорообразной части ости (Таб. III. рис. 10 и 11). Самый плодникъ и наружная (до свертыванія внутренняя) сто-

рона ости усажены, кромѣ того, короткими и жесткими, обращенными назадъ волосками.

Гигроскопичность ости такъ велика, что уже при дыханіи замѣтно движеніе развертыванія, но энергично начинаетъ она развертываться при смачиваніи, сначала медленно, потомъ все быстрѣе. При обильномъ смачиваніи всей ости пульверизаторомъ или погруженіемъ въ воду хорошо видно, что прежде всего начинаетъ разгибаться серпъ и развертываются одинъ за другимъ верхніе обороты винта и отчасти самый нижній; средніе же долго остаются плотно свернутыми, что зависитъ отъ затрудненнаго доступа воды внутрь оборотовъ (воздухомъ—при погруженіи въ воду).

Ввертываніе въ землю.—При намоканіи ости серпообразный конецъ, отгибаясь, ложится тотчасъ же на спинку, волоски которой не позволяютъ ему скользить, поэтому отъ дальнѣйшаго развертыванія винта долженъ повертываться другой конецъ—съ плодникомъ, который и начинаетъ буравить землю.

При послѣдующемъ затѣмъ высыханіи ости, серпообразная часть опять первая загибается въ обратную сторону и упираясь концомъ даетъ опору бураву. Происходящее теперь свертываніе винта производитъ опять вращеніе острія, хотя и въ обратную сторону, но волоски задерживаютъ его въ землѣ и направляютъ все-таки впередъ; ввертываніе поэтому продолжается и даже еще съ большей силой, такъ какъ шиловидный конецъ сверла, кромѣ того что загнутъ, еще скрученъ нѣсколько влѣво, согласно винту, и при вращеніи долженъ забирать немного вбокъ и глубже.

Такимъ образомъ при попеременномъ смачиваніи и высыханіи входитъ въ землю сначала самый плодникъ, длина котораго у крупнаго *E. gruinum* доходитъ до 14^{mm}, а потомъ ввертывается и вся винтовая часть ости.

Любопытно, что сначала наклонный или даже лежачій снарядъ при ввертываніи постепенно поднимается и становится осью своей почти прямо, такъ что серпообразная часть потомъ можетъ только описывать круги не касаясь земли. И тѣмъ не менѣе ввертываніе все-таки продолжается. Перемѣщеніе оси къ положенію болѣе отвѣсному происходитъ вслѣдствіе сильнаго нажима серпа, когда сверло войдетъ уже немного въ землю и можетъ удерживать снарядъ; углубленіе же его, когда нѣтъ опоры на верху, не трудно объяснить тѣмъ, что винтъ при измѣненіи влажности почвы то свертывается сильнѣе, то расходится и упираясь своими волосками долженъ повертывать плодъ и самъ продвигаться впередъ. Это и должна быть главная роль его короткихъ волосковъ, такъ какъ для простаго удерживанія снаряда въ землѣ достаточно уже волосковъ плодника и, еще болѣе, двухъ выступовъ въ видѣ плечиковъ на верху его (рис. 13).

Вхожденію плодника должна помогать изогнутость острія еще главнымъ образомъ тѣмъ, что оно при вращеніи описываетъ круги почти діаметра плодника и разрыхляетъ для него землю.

Описаніе Ганштейна лишено этихъ подробностей, которыя однако нельзя не признать весьма существенными, такъ какъ онѣ главнымъ образомъ опредѣляютъ успѣшность дѣйствія снаряда и въ нихъ больше всего обнаруживается достойное удивленія совершенство его устройства.

Ввертываніе происходитъ въ нѣсколько дней и успѣхъ его зависитъ также отъ мягкости почвы и неровностей ея, которыя облегчаютъ особенно начало вхожденія и дѣйствіе серпообразнаго рычага.

Причина свертыванія остей.—Гильдебрандъ приписалъ стягиваніе остей дѣйствію подкожной паринхимы, въ опроверженіе чего Штейнбринкъ сослался на прямые

опыты, показывающіе что активныя напряженія происходятъ единственно въ сильномъ волокнистомъ слоѣ. Дѣйствительно очень поспѣшно было главную роль въ механизмѣ приписать рыхлому слою ничтожной толщины, который могъ бы погнуть толстый и крѣпкій остовъ ости; уже въ лупу и даже такъ видно, какъ этотъ слой отстаетъ при сокращеніи ости мелкими складками, еще же лучше подъ микроскопомъ на продольныхъ разрѣзахъ.—Штейнбринкъ, указавши на различія въ свойствахъ внутреннихъ и внѣшнихъ волоконъ, говоритъ глухо о родѣ напряженій въ остяхъ и останавливается больше на среднихъ волокнахъ, которыя своимъ крученіемъ, по его мнѣнію, производятъ крученіе ости.—При томъ же взглядѣ на значеніе отдѣльныхъ волоконъ остается и Циммерманъ, выражаясь только опредѣленнѣе относительно роли обоихъ крайнихъ слоевъ. Наружныя волокна [1]), мало способныя разбухать, онъ думаетъ, совсѣмъ не дѣятельны въ механизмѣ, внутреннія же помогаютъ только своимъ сильнымъ сокращеніемъ, которое онъ опредѣлилъ слишкомъ въ 20%. Такимъ образомъ, узнавши ближе свойства обоихъ слоевъ и необыкновенную сократимость одного изъ нихъ, онъ не понялъ роли другаго и продолжаетъ вѣрить въ крутящую силу волоконъ, хотя самъ же признается, что ему не удалось замѣтить крученія ихъ ни въ одномъ слоѣ [2]).

Главная причина свертыванія зрѣлыхъ остей заключается именно въ сильной продольной сократимости внутренняго слоя ихъ жесткой ткани. Этотъ слой составляетъ почти $^2/_3$ толщины ости, не считая паренхимы съ кожицей, которыя

---

[1]) Для избѣжанія сбивчивости въ обозначеніи сторонъ я разсматриваю снарядъ какъ цѣлое и буду называть выпуклую сторону винта и ости *внѣшней* или въ развернутой ости *задней*, а вогнутую—*внутренней* или *передней*. Въ плодѣ же, до отдѣленія остей, выпуклая сторона обращена внутрь, а вогнутая передняя наружу.

[2] L. c. p. 571.

вліянія тутъ вообще никакого не оказываютъ.—Внѣшній же слой вдоль совсѣмъ не сократимъ.

Эти особенности слоевъ хорошо видны, если надрѣзомъ ости по длинѣ раздѣлить оба слоя: внѣшній при высыханія остается прямымъ и нисколько не укорачивается, внутренній же сильно сокращается, а если отдѣлить только его переднюю часть и срѣзать края, то она укорачиваясь и не изгибается, а остается также прямою. Подъ микроскопомъ въ продольныхъ разрѣзахъ ости, которые при высыханіи сильно гнутся дугой, также хорошо видно, какъ случайно отставшія на краяхъ или отдѣленныя надрѣзомъ крайнія полоски не изгибаются, а принадлежащія активному слою только укорачиваются. Еще лучше и пригоднѣе для измѣренія, если взять тонкій срединный разрѣзъ поперечнаго ломтика ости (рис. 18).

Внутренній, активный слой сокращается у *E. gruinum* въ винтовой части до 23,5%, въ серповидной же только на 5 — 7%.—Самъ по себѣ этотъ слой, слѣдовательно, можетъ только укорачиваться и лишь въ соединеніи съ другимъ несократимымъ производитъ свертываніе. Дѣйствіе тоже, какъ клея, свертывающаго фанеру или бумагу, или серебряной пластинки въ Брегетовомъ термометрѣ, только здѣсь сократимость преобладаетъ въ одномъ направленіи.

Простое объясненіе механизма наиболѣе крупнаго и не сложнаго не появилось давно кажется больше потому, что не наблюденіями, а охотнѣе теоретическими соображеніями руководствовались его изслѣдователи по почину Негели. Всѣ они опираются на его ученье о молекулярномъ строеніи стѣнки и разбуханіи и ссылаются на его мнѣніе о причинѣ крученія остей, высказанное „voraussichtlich“ [1]). Те-

---

[1]) Microscop... p. 416.

орія, принятая безъ критики, и авторитетъ Негели не въ одномъ этомъ случаѣ задержали изученіе едва затронутыхъ фактовъ и свободное логическое ихъ объясненіе.

Такъ какъ сократимый слой составляетъ главнымъ образомъ толщу ости и такъ какъ активныя его свойства выражаются главнымъ образомъ въ продольной сократимости, то въ ней же всего естественнѣе было искать и главную двигательную силу механизма,—подобно тому, какъ причину изгибаній животнаго тѣла излишне было бы искать въ искривленіяхъ мышцъ, когда и не механику извѣстно множество случаевъ боковыхъ движеній отъ прямолинейно дѣйствующей силы.

Винтовое искривленіе остей.—Если не трудно убѣдиться что свертываніе остей происходитъ отъ односторонняго ихъ сокращенія, то не такъ легко разрѣшается вопросъ, почему онѣ образуютъ при этомъ не плоскую, а винтовую спираль и при томъ всегда лѣвую [1]). Это постоянное закручиваніе въ одну и ту же сторону составляло главное затрудненіе всѣхъ изслѣдователей и послужило преимущественно къ единодушному признанію вліянія отдѣльныхъ волоконъ, такъ какъ послѣднія въ изолированномъ состояніи закручиваются нерѣдко при высыханіи въ ту же сторону. Ничѣмъ инымъ не считали достаточнымъ объяснить постоянство направленія крученія, какъ молекулярнымъ строеніемъ волоконъ и молекулярными силами, дѣйствіе которыхъ Циммерманъ пра-

---

[1]) Въ общепринятомъ ботаниками смыслѣ, т.-е. въ направленіи обыкновеннаго винта или штопора, конецъ котораго, обращенный къ наблюдателю, свернутъ *налѣво*. Обратно—стержень, или нить будетъ закручена *направо*, если передній конецъ ея будетъ вращаемъ по движенію часовой стрѣлки.—Напротивъ механиками принято называть винтъ правымъ, если онъ ввинчивается направо (и нарѣзается вращеніемъ винторѣзки вправо).

зобралъ теоретически [1]), какъ бы для окончательнаго утвержденія этого толкованія.

Одинъ Гильдебрандъ раньше сдѣлалъ было попытку простаго механическаго объясненія, но безъ всякой провѣрки и безъ успѣха. Онъ обратилъ именно вниманіе, что носикъ еще сочнаго плода вмѣстѣ съ остями закрученъ нѣсколько вправо (рис. 12); поэтому ему казалось совершенно естественнымъ („ganz natürlich"), что высыхающія ости должны завертываться не прямо вверхъ, а налѣво [2]). Онъ былъ бы ближе къ объясненію явленія, еслибы не удовольствовался кажущейся необходимостью обратнаго свертыванія спирали непремѣнно въ противоположную сторону, а провѣрилъ бы свое предположеніе хоть на самомъ простомъ опытѣ.

Я также считаю положеніе сырыхъ остей одною изъ причинъ свертыванія ихъ въ лѣвую сторону, но чтобы объяснить вліяніе этой причины, я долженъ войти въ нѣкоторыя подробности объ образованіи спиралей вообще.

Образованіе винтовыхъ спиралей простыхъ и обратныхъ.—Разсмотрѣнію подлежатъ двѣ стороны весьма сложнаго вопроса, именно отчего зависитъ переходъ плоской спирали въ винтовыя разной формы и чѣмъ обусловливается направленіе винта; то и другое относительно простыхъ спиралей (съ одной осью) и обратныхъ, т.-е. полученныхъ чрезъ развертываніе простыхъ и перегибаніе ихъ въ обратную сторону. Не имѣя намѣренія слишкомъ вдаваться въ эту мало доступную для неспеціалиста область механики, я ограничусь разборомъ опытныхъ данныхъ, достаточнымъ для предположенной здѣсь цѣли.

Плоская лента, навернутая поперекъ на цилиндръ, образуетъ или кольцо, или плоскую спираль съ сохраненіемъ

---

[1]) l. c.

[2]) Schleuderfrüchte... p. 267.

прямолинейности своего поперечнаго сѣченія. Такая же лента, навернутая на цилиндръ винтообразно, дѣлается по ширинѣ своей вогнутой и получаетъ кромѣ того, согласно его поверхности, искривленія по другимъ направленіимъ болѣе или менѣе несимметричныя; наибольшая кривизна (наименьшаго радіуса), будетъ соотвѣтствовать окружности цилиндра, по другимъ же направленіямъ кривая изгиба будетъ приближаться тѣмъ болѣе къ прямой, чѣмъ меньше уголъ ея съ образующей цилиндра, по которой искривленія совсѣмъ нѣтъ. Образуя такую *цилиндрическую* спираль, лента принимаетъ слѣдовательно по длинѣ своей желобчатую форму и изгибъ желобка будетъ тѣмъ значительнѣе, чѣмъ спираль круче, т.-е. ложится болѣе вдоль цилиндра. Если возьмемъ полоску изъ мало упругаго матеріала, напр. бумаги, то послѣ навертыванія на цилиндръ она сохранитъ спиральную форму вслѣдствіе растяженій наружной поверхности и сжатія другой въ сказанныхъ направленіяхъ; спираль будетъ развертываться нѣсколько отъ упругости бумаги, не измѣняя винтоваго хода.

Такія же искривленія получаетъ бумага или картонъ при смачиваніи одной стороны—отъ разбуханія мокраго слоя: полоски гнутся дугой или, при болѣе равномѣрномъ разбуханіи, винтообразно—когда и поперекъ происходитъ изгибаніе желобкомъ. Деревянная же фанера съ правильнымъ продольнымъ или поперечнымъ расположеніемъ волоконъ гнется лишь дугой, такъ какъ вдоль волоконъ разбуханія нѣтъ.

Усиленное высыханіе съ одной стороны производитъ такого же рода коробленіе.

Возьмемъ теперь полоску, одна сторона которой обладала бы продольной сократимостью; она будетъ свертываться отъ этого какъ часовая пружина плоской спиралью *). Такая

*) Для опытовъ служили тонкая плотная бумага, фольга, самое тонкое листовое желѣзо и т. п. Свертываться полоски можно заставить навернувши ихъ предварительно покрѣпче на тонкій стержень.

полоска, навитая вдоль цилиндра сократимой стороной вверхъ и предоставленная потомъ самой себѣ, будетъ завертываться наружу и дастъ то, что я называю обратной спиралью. Если матеріалъ упругъ, какъ напр. тонкая стальная пружина, то получится опять таже плоская спираль; въ этомъ случаѣ растяженія и сжатія, вызванныя навертываніемъ на цилиндръ, быстро уничтожаются упругостью матеріала и никакого измѣненія въ формѣ спирали не произойдетъ. Если же матеріалъ мало упругъ, какъ напр. бумага, то эти деформаціи отъ навертыванія, сохраняясь въ толщѣ полосы, произведутъ измѣненіе спирали изъ плоской въ винтовую, причемъ если полоска была навернута *вправо*, то и обратная спираль завернется *вправо*. Предположеніе Гильдебранда стало быть съ первымъ же опытомъ не оправдалось.

Для объясненія причинъ этого уклоненія спирали замѣтимъ (Таб. I рис. II), что вогнутая сторона наложенной на цилиндръ спирали становится выпуклой въ спирали обратной; чѣмъ больше вогнутость, тѣмъ труднѣе преодолѣваются деформаціи сокращеніемъ другой стороны для образованія выпуклости. Наибольшее искривленіе происходитъ, какъ сказано, по окружности цилиндра (по дугѣ *дд*), въ перпендикулярномъ же направленіи (по *аа*) искривленія совсѣмъ нѣтъ. При косомъ ходѣ спирали на цилиндрѣ оба направленія займутъ въ лентѣ діагональныя положенія; поэтому, вслѣдствіе несимметричности измѣненій, она не будетъ уже отъ продольнаго сокращенія загибаться прямо—по дугѣ *ll*, а должна уклониться въ сторону наименьшаго сопротивленія—къ *аа*, напр. по дугѣ *l'l'*.

Болѣе наглядно можетъ пояснить сказанное черт. 2. Таб. I. Въ наложенной на цилиндръ лентѣ верхній слой *A* подвергается растяженію по *дд*, нижній слой *B*—сжатію по тому же направленію, средній же нейтральный слой *N*

лишь изгибается, не измѣняя своихъ размѣровъ. Вслѣдствіе этихъ искаженій верхній слой, немного расширенный, ложится нѣсколько болѣе пологою спиралью, а нижній нѣсколько болѣе крутою, какъ видно и на рис. 1.—При продольномъ сокращеніи верхней стороны лента будетъ выпрямляться и тотчасъ же загибаться наружу; при этомъ слой *A* долженъ подвергнуться сжатію, а слой *B*—растяженію. Сближенію же частицъ слоя *A* по направленію сокращенія *C* (чер. 2**) будетъ противодѣйствовать упругость какъ этого слоя, такъ и другихъ — съ возрастающей силой отъ *N* къ *A* и *B*. Въ случаѣ остающихся деформацій, наибольшее сопротивленіе во всѣхъ слояхъ окажется по направленію *дд*, наименьшее по *аа*; вслѣдствіе этого сближеніе частицъ слоя *A*, съ загибаніемъ его, произойдетъ уже не вдоль ленты, а наискось къ *аа*, по какой либо дугѣ *l'l'*. Направленіе послѣдней зависитъ, какъ видно изъ построенія чер. 2**, съ одной стороны отъ силы сокращенія *C* и упругости взятой полоски—*E*, которая предполагается неизмѣнившейся по *аа*, съ другой же отъ величины остающейся деформаціи *D*; чѣмъ больше послѣдняя, тѣмъ полоска согнется болѣе по направленію къ *аа*.

Сжатіе слоя *A*, наибольшее по *l'l'*, произведетъ растяженіе слоя *B* наибольшее также по этой дугѣ; вслѣдствіе этого слои примутъ видъ какъ на черт. 2*. Здѣсь видно, что перекошенные слои ложатся теперь спиралями въ обратномъ порядкѣ—*A* идетъ круче, *B* болѣе полого.

Образующей новой обратной спирали сдѣлается линія *b'b'* и винтовой ходъ опредѣлится (для нейтральнаго слоя-угломъ *lol'*.—Діаметръ этой спирали будетъ зависѣть отъ тѣхъ же факторовъ и опредѣлится, когда установится равновѣсіе (черт. 2***) между ослабѣвающимъ вслѣдствіе сгибанія сокращеніемъ и возрастающей, оттого же, неодинаково упругостью по обѣимъ діагоналямъ.

Нѣсколько иныя явленія представляетъ полоска желобчатой по длинѣ формы.

Прямая такая полоска*), при продольной сократимости *вогнутой* стороны, можетъ свернуться плоской спиралью лишь при условіи свободнаго уничтоженія желобка; въ противномъ же случаѣ она будетъ изгибаться винтовой спиралью вправо или влѣво. Происходитъ послѣднее отъ стремленія каждаго ея продольнаго разрѣза согнуться дугой внутрь—къ оси желобка, но стремленіе это можетъ быть удовлетворено, съ сохраненіемъ параллельности краевъ и безъ разрывовъ, только сгибаніемъ ея наискось, насколько позволяетъ гибкость матеріала; вслѣдствіе этого всѣ части ея и должны изогнуться винтообразно около прежней оси желобка.

Ходъ изгибанія такой полоски представляется въ слѣдующемъ видѣ (Таб. II рис. 3). При слабомъ сокращеніи, а также вообще въ началѣ сокращенія, полоска (рис. 3_1) искривляется по длинѣ своей, загибаясь противоположными углами и краями (рис. 3_2); будучи весьма неустойчивой въ вытянутомъ положеніи, она гнется безразлично вправо или влѣво, если имѣетъ строеніе однородное или симметричное: тогда малѣйшій толчокъ или легкое измѣненіе формы могутъ дать любое направленіе. При дальнѣйшемъ сокращеніи квадратная полоска гнется по діагонали (рис. 3_3), далѣе же начинаетъ гнуться болѣе поперекъ (рис. 3_4) и наконецъ при достаточно сильномъ сокращеніи свертывается кольцомъ или плоской спиралью (рис. 3_5). При этихъ измѣненіяхъ желобокъ постепенно разгибается до полнаго уничтоженія въ положеніи рис. 3_5.

Чтобы лучше выяснить причины постепеннаго изгибанія и сложное чередованіе растяженій и сжатій въ разныхъ слояхъ, обратимся къ теоретической полоскѣ, состоящей изъ трехъ слоевъ (черт. 3). Продольное сокращеніе, сги-

*) Употреблялись полоски изъ тонкаго картона, свернутаго трубкой, фольги и пр., бумаги, покрытой желатиномъ и свернувшейся. Продольная сократимость сообщалась также тугимъ навертываніемъ на тонкій стержень, наведеніемъ слоя гуммиарабика и пр.

бая полоску по длинѣ *ll*, заставляетъ ее свертываться еще замѣтнѣе наискось и выпрямляться въ другую сторону—по *aa*. Передній слой при этомъ укорачивается по *ll*, но вмѣстѣ съ тѣмъ долженъ растягиваться по *aa* и сильнѣе сжиматься по направленію свертыванія. Какъ можно судить по стадію чер. 3_5, величина площадей слоевъ при этомъ не измѣняется, т. е. растяженіямъ соотвѣтствуютъ одинаковыя сжатія; на этомъ и основано построеніе черт. 3_{2-4}.—Задній слой въ тоже время долженъ растягиваться тамъ, гдѣ происходятъ сжатія передняго и обратно, средній же нейтральный слой не подвергается искаженіямъ. Вслѣдствіе этого полоска, при данныхъ на черт. размѣрахъ, приходитъ въ положеніе 3_2 при 4% продольнаго сокращенія, въ положеніе 3_3—при 10%, въ 3_4—при 15% и въ 3_5—при 20%; сгибаніе происходитъ всегда перпендикулярно къ *aa* и боковые края ложатся все болѣе и болѣе пологою спиралью.

На черт. 4 (Таб. II) можно прослѣдить вліяніе сокращенія на всѣ части полоски. Вслѣдствіе продольнаго стягиванія передняго слоя по *ll*, должны въ немъ произойти—по направленіямъ малой діагонали и вдоль—неравномѣрныя сжатія (выраженныя пунктирными линіями), по другимъ же на крестъ—такія же растяженія (показанныя прерывистыми линіями); отъ этого прямоугольный въ развернутомъ видѣ слой превращается въ равновеликій ему параллелограммъ, положеніе котораго относительно другихъ слоевъ опредѣлится направленіемъ *aa* (его выпрямленія). Въ немъ на границахъ между растяженіями и сжатіями не трудно отыскать два нейтральныхъ направленія, по которымъ ни удлиненія, ни укороченія нѣтъ (0); наибольшее сжатіе происходитъ по *cc*, а растяженіе наибольшее по *дд* (гдѣ соотвѣтственныя точки параллелограмма и прежняго прямоугольника приходятся на одной прямой). Свертываніе же полоски произойдетъ по направленію *ss*, въ обѣ стороны отъ котораго симметрично получатся одинаковые изгибы слоевъ, (что на чертежѣ выражено затуше-

ванными треугольниками въ полукругѣ, обѣ длинныя стороны которыхъ представляютъ развернутыя соотвѣтственныя дуги слоевъ *A* и *N*, а отрѣзокъ *mm*—наибольшую разность ихъ длины, гдѣ стало-быть и будетъ теперь наибольшая кривизна полоски).—Задній слой получаетъ обратное положеніе и согласно съ этимъ maximum растяженія въ немъ будетъ по *д'д'*, а наибольшее сжатіе по *c'c'*.

До сихъ поръ предполагалось, что полоски состоятъ изъ однороднаго, изотропнаго матеріала и сгибаются однимъ продольнымъ сокращеніемъ активнаго слоя.—Въ случаѣ всестороннаго сокращенія послѣдняго, напр. при высыханіи наложеннаго слоя гумми, желатина и пр., происходитъ въ сущности то же самое; только разгибанія будутъ болѣе затруднены и свертываніе получитъ болѣе постоянное направленіе; полоски образуютъ крутую или растянутую спираль, если не могутъ по плотности своей или толщинѣ свернуться вдоль просто трубкой.

При продольно-волокнистомъ строеніи желобчатой полоски, если притомъ волокна не растяжимы, какъ въ большей части грубыхъ растительныхъ и животныхъ тканей, продольное сокращеніе должно производить нѣсколько иное дѣйствіе на отдѣльные слои и свертываніе такихъ полосокъ вообще требуетъ болѣе энергичнаго сокращенія. Деревянные желобки напр., также роговые, искривляются лишь крутой спиралью по длинѣ—при сократимости внутренняго слоя, напр. слоя клея, лака.

Смѣщеніе слоевъ при этомъ нужно представить себѣ не иначе, какъ показано на черт. 6 (соотвѣтств. стадію черт. 3_2). При нерастяжимости и несократимости полоски по длинѣ, продольное сгибаніе всѣхъ слоевъ, съ выпрямленіемъ наискось (напр. по *aa*), можетъ произойти только съ перекашиваніемъ ихъ всѣхъ въ одну сторону; при этомъ по одной діагонали должны произойти сжатія, по

другой растяженія. Наименьшее дѣйствіе, и слѣдовательно сопротивленіе, обнаружится въ переднемъ слоѣ, наибольшее въ заднемъ; самое выпрямленіе произойдетъ только въ силу неодинаковаго сжатія всѣхъ слоевъ (больше заднихъ), желобокъ же разгибаться не будетъ.

Для свертыванія такой полоски болѣе пологой спиралью (по какой-либо поперечной оси) съ разгибаніемъ желобка, необходима особенная податливость слоевъ въ поперечномъ направленіи.

Какъ видно изъ предыдущаго, спиральное искривленіе желобчатой полоски находится въ зависимости отъ гибкости ея по всѣмъ направленіямъ, вліяніе же желобка въ частности обусловливаетъ высоту винтоваго хода. Если онъ можетъ разгибаться отъ тѣхъ или другихъ причинъ, то ходъ винта понижается; если же напротивъ онъ дѣлается глубже, напр. отъ поперечнаго сокращенія внутренней стороны, то спираль сдѣлается круче. Послѣднее происходитъ напр. при окончательномъ высыханіи покрытой гумми бумажной полоски, когда болѣе свободные края начинаютъ сильнѣе свертываться, какъ и вся полоска, въ поперечномъ направленіи; продольное разгибаніе обнаруживается тогда косыми и изогнутыми параллельными трещинами въ слоѣ гумми.—То же замѣчается при высыханіи нѣкоторыхъ листьевъ и древесной коры, которые сначала искривляются спирально, а подъ конецъ свертываются тонкой трубкой.

Отлагая на время, для удобства изложенія, разсмотрѣніе обратнаго загибанія желобчатой полоски, посмотримъ насколько форма остей аистника обусловливаетъ свертываніе ихъ винтовой спиралью и опредѣляетъ самую форму винта.

Форма остей и причина винтоваго ихъ искривленія.— Сырыя ости Erodium имѣютъ замѣтную поперечную вогнутость на передней сторонѣ, особенно внизу, и выпуклы гор-

былемъ на задней. Въ поперечныхъ разрѣзахъ еще лучше видно, что дѣятельная жесткая часть выгнута даже больше, чѣмъ кажется при наружномъ осмотрѣ, такъ какъ паренхимный слой маскируетъ вогнутость (таб. III. рис. 14—17). Въ нижней части ости желобчатость особенно велика—до того, что обѣ половинки образуютъ почти прямой уголъ; выше же кривизна постепенно уменьшается до слабой дуги по серединѣ ости.—Весьма толстый сократимый слой въ серединѣ ости составляетъ, какъ сказано, $^2/_3$ всей толщины и отграниченъ рѣзко, параллельно своему переднему краю, отъ несократимаго слоя, образующаго такой же кривизны желобокъ. Особенно хорошо видно это въ лупу на гладко перерѣзанной поперекъ и высохшей ости. Внизу, ближе къ плоднику, сократимый слой еще развитѣе и составляетъ главнымъ образомъ толщу ости, переходя въ тонкій несократимый слой, утолщенный лишь немного по серединѣ, гдѣ на немъ сидятъ волоски.

При высыханіи зрѣлыхъ, а еще лучше не совсѣмъ зрѣлыхъ, плодовъ аистника легко видѣть, какъ отдирается сначала правый край остей внизу и тотчасъ же начинается закручиваніе, замѣтное по косымъ складкамъ кожицы. То же видно на размоченныхъ остяхъ, которыя, высыхая, въ нижней части тотчасъ же загибаются въ сторону, тогда какъ въ средней части сначала гнутся нѣкоторое время простой дугой, а затѣмъ уклоняются въ бокъ; совершенно какъ всякій желобковатый прутъ, который при достаточной длинѣ допускаетъ нѣкоторое искривленіе правильной дугой, а затѣмъ долженъ свернутьея въ сторону (напр. полые прутья зонтика).—Завертывающаяся ость образуетъ вначалѣ довольно растянутую спираль, которая постепенно дѣлается сжатѣе. И только что свернувшаяся вполнѣ ость представляетъ все еще раздвинутые обороты, которые сближаются только впослѣдствіи, при полномъ высыханіи остей, и образуютъ вполнѣ сжатую спираль—съ болѣе лежачими оборотами.

Раньше еще я замѣчалъ, что при высыханіи желобокъ ости дѣлается площе, но сначала не придалъ этому значенія и думалъ даже, зная большую сократимость передняго слоя, встрѣтить при точномъ измѣреніе обратное. Теперь же для меня стало ясно значеніе этого, казалось бы ничтожнаго, обстоятельства, такъ какъ для образованія болѣе сжатой спирали вогнутость желобка должна уменьшаться и стало быть только при этомъ условіи возможно сильное свертываніе этихъ толстыхъ и довольно ломкихъ остей. Измѣреніе краевъ тонкихъ поперечныхъ разрѣзовъ показало, что выпуклый край при высыханіи сокращается почти на 11%, вогнутый же только на 7%, вслѣдствіе чего глубина желобка убываетъ на $^1/_3$ и кривизна задней, несократимой по длинѣ пластинки дѣлается меньше (рис. 19). Что это измѣненіе желобка происходитъ не отъ крѣпкаго свертыванія, показываетъ измѣреніе именно тонкихъ разрѣзовъ; слѣдовательно сокращеніе задняго слоя въ тангентальномъ направленіи является активной силою, помогающей свертыванію.

Прибавлю, что и толщина ости уменьшается при высыханіи нѣсколько больше въ серединѣ, чѣмъ къ краямъ, такъ что выгибъ задняго упругаго слоя долженъ дѣлаться еще меньше и отъ этого, независимо измѣненія кривизны передняго желобка; а задній слой и оказываетъ главное вліяніе на образованіе винта *).

---

*) Хотя изъ предыдущаго видно, что главную роль при искривленіи играетъ задній упругій желобокъ, но и передній оказываетъ свою долю вліянія. Для провѣрки этого были тщательно измѣрены разрѣзы поперечныхъ ломтиковъ ости (какъ на рис. 18) черезъ середину и близъ краевъ и оказалось, что середина активнаго слоя въ продольномъ направленіи нѣсколько сократимѣе (у краевъ 19,2—22%, въ серединѣ 23—26%). Поэтому края должны нѣсколько свертываться подъ вліяніемъ середины; они такимъ образомъ усиливаютъ дѣйствіе задняго слоя.

Поэтому же и у намокающихъ остей обороты не просто развертываются, а еще дѣлаются круче и въ этомъ нельзя не видѣть существенной особенности механизма, такъ какъ происходящее удлиненіе спирали производитъ нажимъ бурава и продвиганіе всего винта.

Легко замѣтить, что и въ окончательно свернутой сухой ости высота оборотовъ (винтоваго хода) различна; именно вверху они ниже и вмѣстѣ съ тѣмъ шире, внизу же надъ плодникомъ вытянуты и сильнѣе скручены, такъ что винтовая часть ости имѣетъ форму обращеннаго конуса (рис. 10 и 11). Зная, что глубина желобка увеличивается быстро книзу и остается довольно значительной и послѣ высыханія, мы имѣемъ объясненіе и этой разницы въ оборотахъ. Ее также нельзя оставить безъ вниманія, такъ какъ и здѣсь ясно обнаруживается цѣлесообразность устройства снаряда. Только благодаря вытянутымъ нижнимъ оборотомъ плодникъ, иначе сверло бурава, становится по оси снаряда; а напримѣръ въ незрѣлыхъ плодахъ онъ часто направленъ въ бокъ, очевидно вслѣдствіе мягкости ости и расправленія желобка при свертываніи.—Болѣе же отлогіе верхніе обороты напротивъ обусловливаютъ положеніе серповиднаго конца—почти перпендикулярное къ оси и необходимое для опоры бурава. Любопытно, что это положеніе сохраняется при развертываніи остей и даже переходитъ въ еще болѣе перпендикулярное, несмотря на удлиненіе оборотовъ: вслѣдствіе того, что при развертываніи верхнихъ оборотовъ ость, завитая налѣво, развивается направо и выпрямляясь отгибаетъ серпъ постоянно въ сторону плодника.

Что касается до нѣсколько большаго радіуса верхнихъ оборотовъ, вслѣдствіе чего свернутая ость имѣетъ обратноконическую форму, то это зависитъ просто отъ меньшей крутизны этихъ оборотовъ: при прочихъ равныхъ условіяхъ, т.-е. сократимости, толщинѣ пластинки и пр., съ уменьшеніемъ кривизны желобка и пониженіемъ оборотовъ

долженъ увеличиваться ихъ діаметръ. Однако на самомъ дѣлѣ верхніе обороты мало отличаются шириной отъ нижнихъ, потому что толщина ости постепенно уменьшается вверхъ—до серпообразнаго придатка, гдѣ она снова увеличивается сильно и затѣмъ опять убываетъ постепенно къ вершинѣ (рис. 14).

Вліяніе желобка можно подтвердить и опытнымъ путемъ, Если срѣзать осторожно переднюю часть сократимаго слоя, то при высыханіи образуется спираль съ болѣе пологими оборотами и особенно нижніе обороты дѣлаются менѣе растянутыми и принимаютъ почти форму верхнихъ; плодникъ тогда тоже отклоняется неправильно въ бокъ. Свертываніе винтомъ, конечно, все-таки происходитъ, такъ какъ срѣзываніемъ части слоя съ выступающими краями и уничтоженіемъ передняго желобка не уничтожается вогнутость несократимой задней пластинки, а лишь уменьшается вліяніе желобка.—Точно также спираль дѣлается сжатѣе и правильнѣе по всей длинѣ, если срѣзать края вдоль всей ости, чѣмъ достигается то же умаленіе желобка.—Напротивъ, если срѣзать только задній горбыль, то въ нижней части замѣчается удлиненіе оборотовъ и простое скручиваніе, какъ плоской пластинки по собственной оси (вслѣдствіе того, что несократимыми остаются одни края съ сократимой серединой); въ остальной же части обороты дѣлаются растянутыми и большею частію очень неправильными, такъ какъ нельзя срѣзать совершенно ровный слой (растянутыми дѣлаются обороты очевидно отъ неразгибаемости желобка вслѣдствіе удаленія части заднято слоя; вмѣстѣ съ тѣмъ и свертываніе дѣлается слабѣе отъ послѣдней причины).

Нужно отмѣтить еще одну подробность, которая имѣетъ прямое отношеніе къ формѣ оборотовъ. Правый край ости въ нижней ея половинѣ *длиннѣе* лѣваго, что явствуетъ уже изъ формы ости, нижній конецъ которой не прямъ и не ложится на носикѣ плода правильной спиралью, а загибает-

ся довольно круто внизъ, въ особенности у *E. gruinum* (рис. 13); правый край поэтому образуетъ бо̀льшую дугу, что легко подтвердить и измѣреніемъ.—Само по себѣ удлиненіе одного края лентовидной спирали, плоской или растянутой, производитъ образованіе коническихъ оборотовъ, что имѣетъ мѣсто и въ нашемъ случаѣ. Вслѣдствіе этого получается не ступенчатый, а гладкій коническій винтъ, весьма облегчающій ввертыванье снаряда, точнѣе же выражаясь, непрепятствующій углубленію сверла. Дѣло въ томъ, что, какъ разъяснится дальше, ввинчиванье бурава происходитъ съ помощью волосковъ сверла, а не посредствомъ винта ости, поэтому и измѣненія нарѣзки послѣдняго, т. е. высоты оборотовъ, въ этомъ отношеніи безразличны, ибо не нужно чтобъ они вѣрнѣе захватывали гайку. Здѣсь, какъ въ обыкновенной наверткѣ или буравчикѣ, поступательное движеніе опредѣляется винтовымъ наконечникомъ, а самый стержень можетъ быть прямъ или извитъ, лишь бы онъ не задерживалъ ходъ сверла, въ особенности если скважина не свободна на большомъ протяженіи.

Причина свертыванія остей налѣво.—Послѣ того, какъ при подробномъ изученіи остей обнаружились всѣ признаки происхожденія винта отъ односторонняго сокращенія и формы пластинки, уже трудно было согласиться съ мыслію, что направленіе его можетъ зависѣть отъ какихъ-нибудь особенныхъ внутреннихъ причинъ; долго не удавалось найти болѣе вѣроятный стимулъ лѣваго свертыванія, но крученіе волоконъ, какъ просто ни разсѣкало бы оно узелъ, не допускали принять ни наблюденія, ни общія соображенія. Если существуетъ эта причина, то почему бы не проявляться ей съ большей силой при условіяхъ благопріятныхъ? Почему, напр., когда срѣзанъ задній упругій слой, ость неправильно и слабѣе закручивается, а не наоборотъ? Еслибы существовала эта причина, то она должна бы находиться въ большомъ

антагонизмѣ съ формой органа. Форма допускаетъ только опредѣленное искривленіе, притомъ различное въ разныхъ мѣстахъ. Должны ли волокна также различно закручиваться, или же способность эта въ нихъ одинакова и они должны преодолѣвать лишь различныя сопротивленія формы? Въ такомъ случаѣ при массивномъ развитіи волоконъ и извѣстномъ энергичномъ дѣйствіи молекулярныхъ силъ форма должна бы уступать и оказывать слабое вліяніе на фигуру винта.

Вопросъ тутъ заходитъ гораздо дальше. Подчиняютъ ли себѣ ткани форму, или наоборотъ форма обусловливаетъ работу тканей? Исторія развитія показываетъ и новѣйшая морфологія принимаетъ, что вообще форма вырабатывается прежде, даже независимо отъ внутренней архитектоники органовъ, ткани слѣд. въ самомъ началѣ получаютъ опредѣленный районъ для своего развитія и дѣятельности. Съ другой же стороны несомнѣнно, что и ткани въ развитомъ состояніи могутъ оказывать вліяніе на форму, по скольку она сохраняетъ еще пластичность. Однако въ нашемъ случаѣ дѣятельность ткани впервые проявляется въ органѣ уже мертвомъ, форма котораго измѣняться уже не можетъ въ смыслѣ органическаго метаморфоза. Стало-быть возможна-ли тутъ была бы попытка объяснить, какимъ образомъ ткань исключительная по дѣйствію оказывается въ такомъ полномъ соотвѣтствіи съ неменѣе исключительной опредѣленной формой. Въ общепринятомъ объясненіи крученія остей проглядываетъ телеологія. Напротивъ, въ органическомъ мірѣ всюду приходится видѣть, что однѣ и тѣ же ткани повторяются въ органахъ самыхъ разнообразныхъ по формѣ и назначенію и исключительныя ткани не связаны также съ опредѣленной формой.

Тѣмъ менѣе можно говорить объ измѣненіяхъ молекулярнаго строенія для произведенія различныхъ механическихъ эффектовъ. Если напр. утверждаютъ, что усиленное напряженіе тканей затѣненной стороны заставляетъ стебли и

листья повертываться къ свѣту, то это легко допустить и признать весьма естественнымъ, что искривленіе ихъ будетъ различно, смотря по формѣ ихъ и положенію, то будетъ простое сгибаніе, то крученіе. А если сказали бы, что кривленіе происходитъ отъ удлиненія или сокращенія клѣтокъ въ одномъ случаѣ простаго, а въ другомъ винтообразнаго, вслѣдствіе особенностей молекулярнаго строенія, то это показалось бы неяснымъ и произвольнымъ. А именно такъ и говорятъ: у *Geranium* нѣтъ крученія волоконъ, а у *Erodium* есть, вверху остей нѣтъ, а внизу есть, хотя ткани вездѣ одинаковы.

Скорѣе можно бы допустить принимая всетаки продольное сокращеніе за главную причину свертыванья, что направленіе его зависитъ отъ крученія лишь нѣкоторыхъ волоконъ, дѣйствіе которыхъ, хотя и слабое, могло бы быть достаточно для отклоненія системы въ извѣстную сторону; однако въ виду энергичнаго вліянія формы и положенія пластинокъ въ описанныхъ опытахъ и это допущеніе является сомнительнымъ и во всякомъ случаѣ произвольнымъ.

Для того, чтобы доискаться болѣе вѣроятнаго объясненія, нужно прежде всего всмотрѣться въ положеніе остей на плодѣ, во всѣ ихъ изгибы въ сыромъ состояніи.

На носикѣ плода есть представляетъ весьма неправильную кривую (рис. 12). Верхній конецъ, около $^2/_5$ всей длины ости, лежитъ прямо вдоль носика. Слѣдующая часть, на протяженіи также около $^2/_5$ длины, уклоняется вправо винтообразно, образуя около $^1/_4$ оборота; эта часть, огибающая конусъ носика, выгнута стало быть наружу или впередъ. Послѣдній нижній участокъ ости направленъ опять вдоль конуса внизъ и нижнимъ концомъ заворачиваетъ даже нѣсколько влѣво; такъ какъ конусъ носика къ основанію быстро расширяется, то этотъ участокъ выгнутъ дугой назадъ.—Всматриваясь въ этотъ нижній участокъ и его свертываніе влѣво тотчасъ же при началѣ высыханія, замѣчаемъ,

что сырой онъ уже представляетъ искривленіе въ смыслѣ этого свертыванія, именно ту же выгнутость по длинѣ и легкій поворотъ влѣво, какъ и самый плодникъ свернутъ немного влѣво; стало быть тутъ дѣло разъясняется очень просто: начало завертыванія уже сдѣлано въ незрѣломъ плодѣ, при высыханіи же оно только продолжается въ томъ же направленіи, а для этого достаточно одного продольнаго сокращенія.

Главную трудность представляетъ средній участокъ.—Изъ формы его, сказать надо, слѣдуетъ, что передній сократимый слой его долженъ быть нѣсколько длиннѣе задняго и при укорачиваніи долженъ прежде всего сравняться съ нимъ, вслѣдствіе чего ость въ этомъ мѣстѣ должна сначала выпрямиться. Если дѣйствуетъ активное крученіе волоконъ, то выпрямленіе это можетъ быть только моментальное и дальнѣйшее загибаніе должно сопровождаться спиральнымъ искривленіемъ ости. На самомъ же дѣлѣ легко наблюдать, что за выпрямленіемъ слѣдуетъ простое загибаніе дугой и только нѣсколько позже обнаруживается уклоненіе влѣво. Это можетъ служить также указаніемъ, что продольное ссыханіе происходитъ не по спиралямъ Нэгели, ибо тогда крученіе должно бы продолжаться безостановочно.

Чтобы экспериментально выяснить вліяніе формы въ данномъ случаѣ, я опять обратился къ картоннымъ полоскамъ, согнутымъ желобкомъ; а для того, чтобы желобокъ не разгибался при смачиваніи, накладывалъ рядъ проволочныхъ дужекъ такой же кривизны и съ круто загнутыми концами, такъ что желобокъ и при высыханіи не могъ измѣняться. При смачиваніи вогнутой стороны, такая полоска получала довольно значительное спиральное искривленіе, выгибаясь желобковатой стороной впередъ, такъ что достаточно хорошо представляла подобіе разсматриваемой части ости. (При долгомъ размачиваніи сырыхъ остей также замѣчается болѣе сильное искривленіе (направо), чѣмъ бываетъ оно у

зрѣлыхъ остей на носикѣ плода, что слѣдуетъ приписать ничему иному, какъ большему разбуханію сократимаго слоя).— Полоска при высыханіи опять выпрямляется, а чтобы заставить ее свертываться больше, вогнутая сторона не просто смачивалась, а покрывалась слоемъ гумми-арабика. Тогда оказалось, хотя гуммиарабикъ и не въ состояніи оказать тутъ сильнаго дѣйствія, что свертываніе начиналось въ *противоположномъ* направленіи, т.-е. если первое искривленіе было *вправо*, то послѣднее (обратная спираль) происходитъ *влѣво*. Вотъ гдѣ я нахожу рѣшеніе вопроса.

Желательно было конечно объяснить ближайшую причину этого любопытнаго уклоненія, чтобы найти признаки ея и въ спорномъ объектѣ. Представляется она мнѣ въ слѣдующемъ видѣ.

Полоска съ неизмѣннымъ желобкомъ можетъ изгибаться впередъ или назадъ, при нерастяжимости краевъ ея и середины, только винтообразно, что должно обусловливаться возможностью діагональныхъ растяженій или сдвиговъ продольныхъ рядовъ ея элементовъ въ направленіи винта (Таб. II, черт. 6, также 5 и 7). Подобные сдвиги легко видѣть на модели цилиндра, основанія котораго соединены прутьями или нитями въ положеніи образующей. При закручиваніи такого цилиндра прутья ложатся винтовыми линіями или же просто наклоняясь въ сторону крученія остаются прямыми (и образуютъ тогда въ совокупности вогнутую поверхность гиперболоида вращенія или же изгибаясь могутъ образовать вообще какую-либо поверхность блока; то же видно при скашиваніи цилиндра въ одну сторону и при завертываніи его винтовой спиралью вокругъ вертикальной оси или другаго цилиндра).

Наша полоска, составляя отрѣзокъ цилиндра, загибающійся наружу (Рис. 8 и 9 *b*. Таб. II), представляетъ сходныя искривленія цилиндрической поверхности и тѣ же смѣщенія должны имѣть здѣсь мѣсто. Необходимость

ихъ особенно очевидна при продольно-волокнистомъ строеніи пластинки, какъ въ разсматриваемыхъ остяхъ: большое сопротивленіе растяженію по длинѣ волоконъ предполагаетъ, при гибкости пластинки, бо́льшую уступчивость въ мѣстахъ ихъ соединенія и—при косомъ изгибаніи—скольженіе волоконъ; (или же соотвѣтственные сдвиги происходятъ въ самыхъ волокнахъ, если они неслишкомъ жестки). Смѣщенія эти, при связности матеріала, должны сопровождаться діагональными растяженіями въ направленіи винта и сжатіями въ противоположномъ (рис. 9 *b*.).

При наступающемъ затѣмъ сокращеніи вогнутой стороны, полоска будетъ сначала выпрямляться съ возвращеніемъ элементовъ ея въ прежнее положеніе, но при небольшой упругости матеріала, остающіяся деформаціи обнаружатся извѣстными напряженіями въ смыслѣ прежнихъ растяженій и сжатій. Дальнѣйшее сокращеніе можетъ произвести сгибаніе полоски также лишь при условіи продольныхъ смѣщеній и тоже въ сторону винтоваго искривленія; направленіе послѣдняго и опредѣлится названными напряженіями. Именно сжатія перейдутъ также въ сжатія, а по діагоналямъ растяженій, прежнихъ и новыхъ, произойдетъ самое свертываніе—въ силу сокращенія активнаго слоя съ одной стороны и вліянія деформацій съ другой (рис. 9 *a*). Вслѣдствіе этихъ однородныхъ измѣненій въ толщѣ полосы правая спираль должна перейти въ обратную лѣвую, какъ бы простымъ перегибаніемъ.

По черт. 6 также можно судить, что если отъ продольнаго сокращенія передней стороны происходятъ сжатія по малой діагонали и растяженія по большой, то продольное же затѣмъ удлиненіе должно дѣйствовать въ томъ же смыслѣ; въ первомъ случаѣ полоска согнется какъ на рис. 5, а во второмъ какъ на рис. 7.

Такимъ образомъ въ сравненіи съ плоской лентой различіе я вижу въ томъ, что здѣсь сходныя смѣщенія про-

исходятъ именно во всей толщѣ полосы, тогда какъ тамъ при свертыванія спиралью замѣчаются лишь взаимно противоположныя растяженія и сжатія по обѣ стороны нейтральнаго слоя; послѣдствіемъ этого и является въ первомъ случаѣ симметричное перегибаніе спирали съ одной въ другую сторону, а во второмъ, съ обмѣномъ ролей въ напряженіяхъ обѣихъ поверхностей, завертываніе въ ту же сторону.

Провѣрить описанное вліяніе желобчатости я могъ еще на одномъ объектѣ, который встрѣтилъ послѣ довольно долгихъ исканій, такъ какъ не совсѣмъ легко доказать экспериментально это вліяніе. Попалась мнѣ отцвѣтшая крупная стрѣлка одного *Amaryllis*, слегка закрученная *влѣво*; стрѣлки эти пустыя внутри и съ толстыми сочными стѣнками, что мнѣ казалось особенно пригоднымъ для такого провѣрочнаго и довольно рѣшительнаго опыта. Разрѣзанные вдоль участки загибались дѣйствительно наружу и *вправо*—отъ тургесценціи внутренней ткани; если положить ихъ въ воду, то изгибаніе еще значительнѣе. Узкія же полоски разгибаются поперекъ и тогда завертываются наружу простой дугой или немного *влѣво*.

Обращаясь къ остямъ, находимъ въ средней ихъ части всѣ условія для подобнаго же перегибанія спирали: главное изъ нихъ—сохраненіе желобчатости въ обоихъ положеніяхъ.

При свертываніи высыхающихъ остей, на гладкихъ поперечныхъ срѣзахъ видно сильное искривленіе поверхности, а при увеличеніи въ тонкихъ разрѣзахъ и паденіе волоконъ въ сторону винта. Это паденіе или наклоненіе видно и въ заднемъ слоѣ, т.-е. тамъ, гдѣ нѣтъ самостоятельнаго свертыванія; стало быть и въ активномъ слоѣ наклоненіе волоконъ можетъ быть объяснено не только сокращеніемъ ихъ наискось, какъ предполагаетъ Циммерманъ въ другомъ случаѣ (р. 549). По моему же и здѣсь, какъ и тамъ, оно есть *слѣдствіе*, а не причина искривленія остей.

Не трудно заставить ость свернуться направо при высыханіи, придерживая соотвѣтственнымъ образомъ концы во время свертыванія. Я получалъ такъ весьма правильный правый винтъ и такія ости не сразу отличишь отъ нормальныхъ. Не думаю, чтобы можно было ожидать подобной правильности насильственно измѣненнаго винта, еслибы онъ опредѣлялся молекулярнымъ строеніемъ его вещества. А что при этомъ опытѣ не происходитъ глубокаго поврежденія тканей, доказываютъ лучше всего тѣ же ости, послѣ размачиванія свертывающіяся по прежнему.

Причины искривленія остей въ плодѣ.—Въ свѣжихъ плодахъ можно подмѣтить детали, которыя даютъ указанія на причины и ходъ искривленія растущихъ остей, а также и закручиванія самаго носика плода. Изслѣдовать полное развитіе плода я не имѣлъ возможности и въ началѣ даже намѣренія, но и по позднимъ стадіямъ можно сдѣлать кажется безошибочныя заключенія.

Носикъ закручивается очень рано и происходитъ это явно отъ болѣе сильнаго роста въ длину молодыхъ остей, занимающихъ большую часть его периферіи. Особенно это показываютъ молодые уродливые плоды, какіе нерѣдко встрѣчаются осенью, съ заглохшими нѣсколькими плодниками, изогнутые сильно дугой въ сторону этихъ плодниковъ, которыхъ и ости находятся въ захудаломъ состояніи.

Если на полномъ плодѣ присмотрѣться ближе къ положенію каждой ости и плодника, то не трудно замѣтить, что ость съ плодникомъ образуетъ собственно только боковой выгибъ внизу, такъ какъ верхній прямой конецъ ея и остріе плодника лежатъ на одной прямой (рис. 12 и 13); совершенно какъ выгибается вбокъ растущій побѣгъ или пружина, если удлиненію ихъ препятствуетъ треніе или сопротивленіе сверху. Ясно видно, что ость съ своимъ плодникомъ имѣетъ длину большую, чѣмъ весь плодъ съ носикомъ.

Вслѣдствіе опережающаго удлиненія остей, онѣ и должны изогнуться по длинѣ и, не будучи вѣроятно въ состояніи, по нѣжности своей въ началѣ, повернуть и закрутить всю систему, получаютъ просто петлевидный изгибъ.

Образованіе изгиба только въ нижней половинѣ носика указываетъ на преобладаніе именно здѣсь роста въ длину—какъ остей, такъ и самыхъ плодниковъ.—Появленіе же изгиба необходимо должно вести за собой усиленное растяженіе на выпуклой сторонѣ петли, т.-е. справа, и деформаціи, подобныя описаннымъ выше, которыя еще усилятся дальнѣйшимъ ростомъ остей.

Такимъ образомъ повидимому настоящаго крученія всего носика плода не происходитъ, а лишь изгибаніе остей на поверхности его, при чемъ обѣ вѣтви образующейся петли должны очевидно лечь винтовыми линіями въ разныхъ направленіяхъ. Возможно однако, что дальнѣйшій ростъ, и въ особенности наружнаго слоя остей, когда онѣ уже нѣсколько уплотнятся, производитъ не только усиленіе ихъ спиральнаго искривленія, но и нѣкоторое крученіе носика, такъ какъ на иныхъ плодахъ оно довольно замѣтно.

А что дѣйствительно наружный, будущій активный слой растетъ сильнѣе и дольше, видно кажется изъ слѣдующаго. При равномѣрномъ или согласномъ ростѣ обоихъ слоевъ, ости были бы прижаты плотно къ носику, на самомъ же дѣлѣ онѣ выдаются снаружи ребрами, а подъ ними образуются широкія воздушныя полости, въ чемъ выражается какъ бы стремленіе ихъ отстать отъ стержня носика. Сначала, въ пестикѣ цвѣтка, полости эти очень узки, послѣ же онѣ значительно увеличиваются и особенно въ радіальномъ направленіи (рис. 15—17). Это указываетъ на существованіе тяги со стороны периферіи въ центробѣжномъ направленіи. Она и должна возникнуть при удлиненіи наружнаго слоя, вслѣдствіе котораго нижняя часть ости получитъ стремленіе выпрямляться, а средняя—больше согнуться къ носику; а это

должно произвести или крученіе носика или отставаніе остей отъ стержня его, или и то и другое.—Такимъ образомъ получится весьма правильное спиральное искривленіе середины ости, какъ въ опытной полоскѣ, также отъ удлиненія внѣшняго слоя и тѣ же смѣщенія въ толщѣ ея неизбѣжны.—Усиленный же ростъ этого слоя можетъ быть достаточно объясненъ непосредственнымъ соприкосновеніемъ его съ дѣятельной паренхимой, тогда какъ задній слой граничитъ съ воздушнымъ ходомъ и раньше деревянѣетъ.

Серповидная часть ости.—Серповидная часть, составляющая немного болѣе половины всей ости, образуетъ большею частію широкую спиральную дугу, почти въ полоборота, какъ продолженіе нижней спирали, но нерѣдко она изогнута простой дугой—въ одной плоскости. Отсутствіе спиральнаго искривленія въ послѣднемъ случаѣ объясняется какъ прямымъ положеніемъ на носикѣ этой части ости, такъ и недостаткомъ вліяніе желобка при слабомъ сокращеніи и большой толщинѣ здѣсь ости.—Если же спиральное отклоненіе существуетъ, то для появленія его имѣются въ наличности всѣ причины, найденныя для средней части. Вопервыхъ, у такихъ остей сырой конецъ также нѣсколько искривленъ спирально въ обратную сторону и на сырыхъ, нерастреснувшихся плодахъ можно нерѣдко замѣтить, что концы остей лежатъ невполнѣ прямо, а немного наискось (что отъ описаннаго выше смѣщенія остей скорѣе всего и должно происходить). Вовторыхъ, концы остей, сходясь къ тонкой вершинѣ плодоваго носика, изогнуты по длинѣ дугой, выгнутой наружу, и стало быть желобокъ остей выгнутъ точно также по длинѣ, какъ въ средней ихъ части. И втретьихъ, въ серпахъ съ болѣе яснымъ спиральнымъ искривленіемъ я нашелъ задній несократимый слой болѣе желобчатымъ, т.-е. вогнутымъ, чѣмъ въ тѣхъ, гдѣ дуга прямa на большомъ протяженіи.

Итакъ серпообразная часть представляетъ въ болѣе слабой степени тоже, что средняя часть, только иногда съ уклоненіемъ отъ ея выдающейся особенности—спиральнаго искривленія. Это уклоненіе мнѣ кажется въ нашемъ вопросѣ получаетъ особенный интересъ, такъ какъ оно также довольно ясно говоритъ противъ толкованія авторовъ; загибаніе серпа всегда происходитъ, почему же, если сокращеніе идетъ по спиралямъ волоконъ, не всегда онъ загибается спирально?

Значеніе винта аистника.—Изъ предыдущаго выяснилось вѣроятно достаточно, что свертываніе остей происходитъ единственно отъ продольнаго сокращенія активнаго слоя, винтомъ—отъ желобчатости ихъ, и направленіе винта опредѣляется положеніемъ ихъ въ плодѣ.

Въ активномъ же слоѣ, частію и въ заднемъ, развиваются и моторныя силы механизма, дѣйствующія по происхожденію своему лишь продольно и поперечно.

Винтъ ости, какъ объяснится еще лучше дальнѣйшимъ сравнительнымъ изученіемъ остей, служитъ лишь для вращенія сверла по оси снаряда, самое же ввертываніе происходитъ съ помощію только волосковъ плодника. Послѣдніе на концѣ его обращены назадъ и при ввертываніи должны ложиться наискось, принимая роль винтовыхъ нарѣзокъ; на верхней же толстой части его они горизонтальны, но въ землѣ конечно должны также отгибаться назадъ.

Высота оборотовъ или шагъ винта ости не имѣетъ поэтому прямаго вліянія на скорость продвиганія сверла; сверло при томъ и не составляетъ непрерывнаго продолженія оборотовъ винта, какъ конецъ штопора, и само толще его діаметра. Однако косвенно винтъ содѣйствуетъ углубленію сверла тѣмъ, что, удлиняясь при намоканіи, производитъ нажимъ его, полезный при твердомъ грунтѣ для дѣйствія острія и вхожденія толстой части сверла; волоски винта въ этомъ случаѣ не-

обходимы для предупрежденія скольженія его вверхъ, а также при ссыханіи и укороченіи винта они помогаютъ втягиванію его въ землю—вмѣстѣ съ упомянутыми выше плечиками и волосками всего плодника.

Съ этой точки зрѣнія аппаратъ *E. ciconium* совершеннѣе чѣмъ у *E. gruinum*—не тѣмъ, что винтъ длиннѣе для болѣе глубокаго ввертыванія, а тѣмъ, что при большемъ числѣ оборотовъ дольше вращается и производитъ сильнѣе нажимъ, а будучи гораздо тоньше и глаже слѣдуетъ легче за плодникомъ. У *E. ciconium* $9^1/_2$ оборотовъ въ винтѣ, у *E. gruinum* $5^1/_2$.—Тонкій винтъ нашего *E. cicutarium* имѣетъ 8 оборотовъ при длинѣ всего въ 7^{mm}.

Перехожу теперь къ гистологическимъ особенностямъ остей.

Внутреннее строеніе остей.—Механическая часть ости состоитъ изъ волокнистой ткани, весьма плотной и жесткой. Передній слой своими физическими свойствами напоминаетъ роговой бѣлокъ—напр. кофейнаго зерна: тотъ же хрящевой видъ въ сыромъ состояніи, твердость при высыханіи и та же способность разбухать въ водѣ. Задній слой менѣе ломокъ и обладаетъ вообще свойствами простой древесины.

Волокна соединены безъ пустыхъ промежутковъ, всѣ имѣютъ продольное направленіе и сильно утолщенныя стѣнки.

Въ поперечномъ разрѣзѣ *E. gruinum* хорошо различаются три рода волоконъ, расположенные въ три слоя (рис. 22).

Передній активный, самый толстый, слой образуютъ волокна съ узкой полостью въ самой серединѣ и многочисленными канальцами въ стѣнкахъ. Эти волокна безцвѣтны или слегка желтоваты—внутри ости; они имѣютъ призматическую форму съ плоскими или немного скошенными концами, какъ видно въ продольныхъ разрѣзахъ и послѣ мацераціи (рис. 26).

Задній, деревянистый слой состоитъ изъ волоконъ тоже равномѣрно, но немного менѣе утолщенныхъ, сплюснутыхъ

нѣсколько въ радіальномъ направленіи и сильно окрашенныхъ въ желтый, а къ краю ости даже въ густой красный цвѣтъ.

Между этими двумя слоями помѣщается третій—изъ волоконъ болѣе крупныхъ и утолщенныхъ сильно только съ одной стороны—обращенной къ горбылю ости, съ другой же стороны слабо или совсѣмъ не утолщенныхъ (рис. 24, 25). Они желтоватаго цвѣта, со многими канальцами и многіе съ широкой полостью, такъ что рѣзко отличаются отъ остальныхъ. Слой этотъ переходитъ постепенно въ оба смежные, такъ что промежуточныя волокна имѣютъ средній характеръ.—Ни у одного автора не упоминается объ этихъ особенныхъ волокнахъ, между тѣмъ они постоянно фигурируютъ въ закручивающихся остяхъ и другихъ растеній и уже поэтому заслуживаютъ особеннаго вниманія. Изолированныя они имѣютъ веретенообразную форму, въ поперечныхъ разрѣзахъ ости поэтому оказываются очень различной величины. Въ нихъ особенно хорошо видна слоистость, а въ совершенно однобокихъ не трудно разсмотрѣть, что слои не продолжаются на тонкую сторону, а образуютъ концентрическія дуги, упирающіяся въ боковыя стѣнки. Наружныя щели ихъ канальцевъ расположены по лѣвымъ винтовымъ линіямъ, тогда какъ въ активныхъ волокнахъ передняго слоя онѣ образуютъ наклонныя кольца.

Предыдущее описаніе слоевъ относится къ средней части винта ости; внизу же слой сплюснутыхъ волоконъ едва замѣтенъ и состоитъ почти изъ одного ряда и то только по серединѣ, а всю заднюю часть ости образуетъ толстый слой однобокоутолщенныхъ волоконъ (рис. 20).—Выше середины винта напротивъ постепенно убываютъ эти послѣднія и замѣняются красными, которыя мало-по-малу образуютъ также толстый слой.

Въ полостяхъ всѣхъ волоконъ остается густое зернистое содержимое, разорванное вдоль на комки, также и въ канальцахъ.

Всѣ волокна оказываются, при дѣйствіи реактивовъ, одеревянѣлыми, сильнѣе всего заднія, однобокія особенно на своей периферіи, слабѣе же всего волокна активнаго слоя внутри ости.

Нѣтъ сомнѣнія, что различіе волоконъ находится въ прямой связи съ ихъ назначеніемъ, поэтому изученіе въ отдѣльности ихъ свойствъ представляетъ, кромѣ интереса гистологическаго, также и механическій—для разъясненія дѣйствій какъ разсматриваемаго снаряда, такъ и другихъ растительныхъ механизмовъ. Здѣсь, однако, я ограничусь лишь разсмотрѣніемъ ссыханія волоконъ въ разрѣзахъ—на сколько они вліяютъ на измѣненіе формы остей, отлагая на время другія подробности: ткани эти сходны во всѣхъ описанныхъ далѣе остяхъ и общій очеркъ ихъ свойствъ и дѣйствія поэтому лучше сдѣлать послѣ обзора послѣднихъ. Главнымъ образомъ я постараюсь теперь выяснить роль однобокоутолщенныхъ волоконъ, такъ какъ дѣйствіе другихъ понятно.

Дѣйствіе волоконъ при ссыханіи остей.—Въ поперечномъ сѣченіи ость при высыханіи сокращается по всѣмъ направленіямъ, но далеко не равномѣрно, вслѣдствіе чего она дѣлается менѣе желобковатой, нѣсколько уже и тоньше, особенно по серединѣ (рис. 19).

Меньшая желобчатость происходитъ, какъ уже сказано, отъ большаго сокращенія выпуклой стороны сравнительно съ вогнутой въ тангентальномъ направленіи. Сокращеніе это значительнѣе внизу ости, именно около 13%, къ серединѣ винта понижается до 10%, а въ верхней его части до 5%, тогда какъ вогнутая сторона сокращается всего % на 7 внизу и меньше 2% вверху винта *). Стало быть вообще

*) Измѣренія дѣланы по рисункамъ, снятымъ съ камерой-люцидой съ тонкихъ поперечныхъ разрѣзовъ сырыхъ и высохшихъ, положенныхъ въ скипидаръ.

сокращеніе задней стороны почти вдвое больше, чѣмъ передней, и съ обѣихъ сторонъ сокращеніе убываетъ постепенно вверхъ. Результаты этихъ измѣреній согласны съ внѣшнимъ изученіемъ винта, желобокъ котораго также убываетъ вверхъ и долженъ разгибаться особенно въ нижней половинѣ винта для образованія не слишкомъ крутыхъ оборотовъ. Уменьшеніе сокращенія сопровождается большимъ одеревянѣніемъ остей по направленію къ верхнему концу.

Въ частности же сокращеніе выпуклой стороны находится въ зависимости отъ преобладанія тѣхъ или другихъ волоконъ заднихъ слоевъ. Въ нижней части, гдѣ оно наибольшее, весь горбыль состоитъ почти исключительно изъ однобокихъ волоконъ. Нѣсколько выше появляется уже весьма замѣтный слой сплюснутыхъ волоконъ, но только на самой спинкѣ ости, и сокращеніе замѣтно ослабѣваетъ. Измѣреніе въ отдѣльности спинки и боковыхъ откосовъ задней стороны (рис. 19) показало, что сокращеніе первой не превышаетъ 6,3%, тогда какъ вторыхъ около 15% (въ общемъ же выпуклая сторона сокращается здѣсь на 10,8%). Очевидно слѣдовательно, что тангентальное сокращеніе нужно приписать здѣсь главнымъ образомъ однобокимъ волокнамъ. Они стягиваютъ края ости назадъ и разгибаютъ дугу желобка.—Ширина ости при этомъ уменьшается—въ серединѣ винта около 6%, вверху его на 3%.

Что касается до уменьшенія толщины ости, то оно также стоитъ вниманія. Оно, какъ сказано, значительнѣе по серединѣ поперечнаго разрѣза, притомъ разница замѣтнѣе также въ нижнихъ частяхъ винта. Это радіальное сокращеніе ости, какъ легко прямо видѣть, наблюдая самое сокращеніе, происходитъ главнымъ образомъ въ задней части разрѣза, и именно также въ области однобокихъ волоконъ, гдѣ оно доходитъ до 15%, тогда какъ всего толщина убываетъ по серединѣ % на 10 (въ нижней половинѣ винта).

Измѣреніе отдѣльныхъ волоконъ этого рода, въ поперечныхъ разрѣзахъ остей, показало, что они вообще сильно ссыхаются въ толщину и въ особенности со стороны утолщенія (рис. 23). Такъ, весь периметръ одного волокна уменьшился на 12,7%, задняя же утолщенная стѣнка (около $^3/_4$ периметра, считая отъ поперечника полости) на 17,8%, а передняя только на 6,4%; для другаго волокна тѣ же измѣренія дали цифры 7,7; 10,1 и 1,2. Числа вообще получаются весьма различныя, такъ какъ въ разрѣзахъ волокна перерѣзаны на разной высотѣ, различно сгруппированы, не одинаково утолщены и одеревянѣли; отношенія же этихъ чиселъ во всякомъ случаѣ показываютъ, что тангентальное сокращеніе волоконъ сильнѣе со стороны утолщенія, вслѣдствіе чего волокно спадается преимущественно по направленію къ тонкой стѣнкѣ и поперекъ толстой половины (одновременное радіальное сокращеніе стѣнки волокна производитъ увеличеніе полости).

Однако отъ положенія волокна между окружающими видимо зависитъ, будетъ ли она стягиваться сильнѣе по той или другой изъ своихъ поперечныхъ осей; поэтому въ разрѣзахъ и видно, что одинаковыя по формѣ сырыя клѣтки принимаютъ различную форму при высыханіи, то дѣлаются площе, то у̀же, то перекашиваются. Такъ въ серединѣ ости подъ заднимъ деревянистымъ слоемъ (рис. 22) волокна очевидно не могутъ сильно сокращаться тангентально, по малой сократимости въ этомъ направленіи обоихъ смежныхъ слоевъ, но могутъ безпрепятственно сжаться радіально, притягивая задній слой къ переднему; по откосамъ же задней стороны ости они могутъ свободнѣе сокращаться тангентально, и мы видѣли, что здѣсь дѣйствительно происходитъ значительное стягиваніе краевъ.

Опредѣливши характеръ сократимости однобокихъ волоконъ, попытаемся уяснить и ихъ механическое дѣйствіе въ остяхъ.

Въ нижней части винта *E. gruinum*, гдѣ они почти одни образуютъ горбыль (см. также рис. 20), тангентальное ихъ сокращеніе (всего ихъ слоя) способствуетъ разгибанію всего желобка, но при значительномъ сопротивленіи массивнаго передняго слоя они должны и радіально сильно сокращаться; послѣднее поведетъ къ тому же существенному результату— уменьшенію кривизны горбыля, который и оказываетъ главное вліяніе на форму спиръ.

Въ верхнихъ частяхъ винта дѣйствіе ихъ, какъ и самое расположеніе, сложнѣе (рис. 22 и 19). Въ серединѣ разрѣза (рис. 19) тангентальное сокращеніе ихъ слоя само по себѣ должно бы стягивать задній слой въ болѣе крутую дугу; но отъ сопротивленія обоихъ прилегающихъ слоевъ оно переходитъ въ радіальное, которое притягиваетъ задній слой къ переднему и выпрямляетъ его. По бокамъ же разрѣза, въ заднихъ откосахъ, тангентальное сокращеніе происходитъ свободнѣе, вслѣдствіе сближенія обоихъ названныхъ слоевъ, и съ своей стороны способствуетъ этому сближенію; а поэтому же радіальное сокращеніе будетъ здѣсь слабѣе и толщина ости не убавится здѣсь такъ замѣтно, какъ по серединѣ.— Въ результатѣ получится разгибаніе задней и передней дуги.

Продольные разрѣзы показываютъ, что по длинѣ слой однобокихъ волоконъ несократимъ, и мацерированныя волокна не сокращаются; въ короткихъ же разрѣзахъ—изъ тонкихъ поперечныхъ ломтиковъ—видно, что при сокращеніи въ длину активнаго слоя однобокія волокна лишь изгибаются и являются болѣе подвижнымъ посредствующимъ звеномъ между имъ и заднимъ упругимъ слоемъ (рис. 18 *b*). Ихъ радіальное сжатіе должно облегчать спиральное искривленіе послѣдняго, отчасти же имъ и усиливается (такъ какъ натяженіе внѣшняго слоя при сгибаніи вообще производитъ радіальное давленіе на внутренніе слои).

Сплюснутость волоконъ самаго задняго слоя повидимому также облегчаетъ его сгибаніе, хотя и не вызвана имъ, такъ

какъ въ молодыхъ остяхъ, съ неутолщенными еще волокнами, я нашелъ ихъ уже нѣсколько растянутыми тангентально, что могло произойти отъ опережающаго ихъ роста въ ширину волоконъ средняго слоя, замѣтно болѣе крупныхъ.

Роль однобокихъ волоконъ такимъ образомъ полнѣе выясняется. Они не сократимы по длинѣ и слой ихъ слѣдовательно входитъ въ составъ пластинки, производящей винтъ при сокращеніи активнаго слоя. Сократимость же ихъ въ толщину производитъ разгибаніе желобка, дѣйствуя выправляющимъ образомъ и на передній слой и на задній, гдѣ онъ развитъ.

Строеніе серпа.—Въ серповидной части (рис. 21) много мѣста внутри занимаетъ ткань довольно губчатая—изъ волоконъ крупныхъ и слабо утолщенныхъ; активный же слой слабѣе развитъ, гораздо больше одеревянѣлъ и желтаго цвѣта, а задній слой напротивъ съ нимъ сравнялся толщиной и замѣтно сталъ еще грубѣе; однобокихъ волоконъ нѣтъ. Этими недостатками развитія слоевъ и ихъ большей одеревянѣлостью достаточно объясняется слабое загибаніе серпа. Передняго желобка здѣсь нѣтъ, а задній слабъ для данной толщины серпа (рис. 14) и видимо долженъ еще разгибаться, при продольномъ стягиваніи активнымъ слоемъ, благодаря рыхлости внутренней ткани; поэтому спиральнаго искривленія здѣсь легко можетъ не быть, особенно въ недозрѣлыхъ остяхъ.

E. oxyrhynchum *).—Снарядъ этого вида представляетъ выдающіяся особенности (рис. 27).

Сверло, т.-е. плодникъ, здѣсь такой же формы, но ость только внизу образуетъ очень короткій винтъ, переходящій

*) Я имѣлъ для изслѣдованія двѣ не совсѣмъ зрѣлыя ости съ плодниками изъ Туркестанскаго гербарія, чѣмъ обязанъ г-жѣ О. А. Федченко.

подъ прямымъ угломъ въ длинный и прямой перистый придатокъ, который навѣрное служитъ для переноса снаряда вѣтромъ и животными, а также долженъ помогать и ввертыванью. Эта верхняя часть ости очень тонка и гибка и покрыта длинными мягкими волосками, такъ что можетъ давать опору бураву повидимому только въ густой травѣ, подобно ковылю.

Винтовая часть отличается также весьма интересными уклоненіями.

Спиральные обороты образуются только вверху подъ сгибомъ и то въ ограниченномъ числѣ. Въ этомъ мѣстѣ поперечный разрѣзъ въ сущности похожъ на предыдущіе виды, но лишенъ передней вогнутости, если не считать глубокую выемку для сосудистаго пучка (рис. 28); спереди онъ оказывается даже болѣе выпуклымъ, чѣмъ сзади. Здѣсь спиральное искривленіе производится стало-быть исключительно заднимъ слоемъ—рѣзко желобковатымъ и состоящимъ изъ однобокоутолщенныхъ волоконъ.—Подобное же развитіе передняго сократимаго слоя—до уничтоженія вогнутости—я встрѣчалъ и въ остяхъ предыдущаго типа, именно у одного неопредѣленнаго вида *Erodium* изъ Московскаго Ботаническаго Сада съ мелкими плодами какъ у *E. cicutarium*; спираль этого вида болѣе правильна по всей длинѣ до самаго низу и обороты не соприкасаются.

Нижняя часть винта *E. oxyrhynchum*, прилегающая къ плоднику, гораздо толще верхней, почти цилиндрической формы и не завертывается спиралью, а только скручена немного по своей оси. Поперечный разрѣзъ показываетъ (рис. 29), что однобокія волокна появляются здѣсь и на передней сторонѣ, которая слѣдовательно по длинѣ несократима, а должна дѣйствовать въ смыслѣ задней при укорачиваніи центральной части. Этотъ случай представляетъ довольно замѣчательный переходъ къ остямъ слѣдующихъ типовъ—съ простымъ крученіемъ.

На *E. oxyrhynchum* я имѣлъ возможность выяснить лучше назначеніе тѣхъ полулунныхъ выступовъ подъ волосками плодника (рис. 30), о которыхъ упоминаетъ Циммерманъ *). По его мнѣнію цѣль ихъ (у *E. gruinum* и *cicutarium*) препятствовать волоскамъ отгибаться внизъ и направлять ихъ вверхъ.

Нужно замѣтить, что выступы эти очень жестки, а у *E. oxyrhynchum* притомъ очень велики, чтобы бросилось въ глаза несоотвѣтствіе такой сильной подпоры для тонкихъ и гибкихъ волосковъ.—Послѣдніе и не ложатся на нее какъ представлено у Циммермана; у *E. gruinum* выступы слишкомъ коротки и горизонтальны, а когда волоски еще прижмутся въ землѣ къ плоду и безъ ихъ помощи, то для этой цѣли они окажутся еще болѣе непригодными.

Сильные выступы *E. oxyrhynchum*, замѣтные простымъ глазомъ и наощупь, скорѣе могутъ служить, какъ и у другихъ видовъ, во 1-хъ для того, чтобы предупреждать надламываніе и стираніе волосковъ при вхожденіи въ грунтъ, а во 2-хъ, сами служатъ еще болѣе дѣйствительными зацѣпками, чѣмъ волоски: не даромъ они имѣютъ видъ крѣпкихъ зазубринъ, обращенныхъ вверхъ своимъ гладкимъ и широкимъ краемъ.

Pelargonium.

Нѣжный аппаратъ пеларгонія (рис. 31, 32. Таб. IV) не можетъ служить для ввертыванія въ землю, но вполнѣ пригоденъ, чтобы плодникамъ забиваться въ густой дернъ, въ трещины и подъ комки.

Плодникъ здѣсь вздутъ, яйцевидной формы и съ короткимъ загнутымъ остріемъ, стало-быть не имѣетъ вида остро-коническаго сверла, какъ у *Erodium*; крученія въ немъ не

*) l. c. p. 573.

замѣтно. Покрытъ онъ мягкими обращенными назадъ волосками.—Ость очень тонкая, лентовидная, нижней болѣе широкой половиной свернута въ красивую спираль, верхняя же нитевидная часть ея образуетъ почти подъ прямымъ угломъ гибкій рычагъ, прямой или слегка согнутый простой дугой. Длинные шелковистые волоски ости, расходящіеся винтовымъ вѣеромъ, образуютъ пушистую летучку, которая при легкости всего снаряда можетъ отлично служить для его переноса.

Нижняя часть винта и здѣсь дѣлаетъ 1 или $1\frac{1}{2}$ крутыхъ и плотныхъ оборота, верхняя же образуетъ почти ровную цилиндрическую спираль съ весьма правильными, раздвинутыми или сближенными оборотами.

Изысканіемъ причинъ завертыванія остей пеларгонія занимались Гильдебрандъ, Дарвинъ, Штейнбринкъ и Циммерманъ.—Первый для объясненія лѣваго завертыванія предполагалъ и здѣсь, по сходству съ *Erodium*, предшествующее крученіе сырыхъ остей направо, хотя никакихъ признаковъ этого замѣтить не могъ.—Остальные приписывали все крученію волоконъ при высыханіи. Послѣдній изъ нихъ больше остановился на строеніи остей и пришелъ къ заключенію, что загибаніе ости производитъ кожица, очень сократимая по длинѣ, крученіе же зависитъ отъ задняго слоя, который, и будучи освобожденъ отъ кожицы, продолжаетъ завертываться въ туже сторону.

Провѣряя показанія авторовъ я нашелъ, что объясненія ихъ основаны больше на аналогіяхъ, чѣмъ на изученіи самаго снаряда. Я нашелъ въ немъ такія особенности, которыя дали наилучшее подтвержденіе моихъ выводовъ, и въ отношеніи *Erodium* и относительно образованія спиралей вообще, и которыя иначе было бы трудно объяснить.

Строеніе и свертываніе остей.—Винтовая часть ости въ сыромъ состояніи — на плодѣ или размоченная — пред-

ставляетъ тонкую полоску, согнутую по длинѣ желобкомъ но не наружу, какъ у *Erodium*, а согласно поверхности почти цилиндрическаго носика плода; толщина ея вездѣ почти одинакова, развѣ по серединѣ немного больше, чѣмъ къ краямъ. При высыханіи она завертывается наружу, какъ у *Erodium*.

Узнавши форму ости, уже a priori можно было ожидать, что она, будучи тонкой и гибкой и свертываясь винтовой спиралью, должна желобкомъ своимъ выгнуться въ обратную сторону. И дѣйствительно въ лупу легко было убѣдиться въ этомъ на сухой ости и прослѣдить самое выгибаніе на размоченныхъ и высыхающихъ остяхъ.—Стало быть происходитъ здѣсь тоже, что съ бумажными полосками, навитыми на цилиндръ и загибающимися обратной спиралью.

Сходство явленій давало основаніе предполагать и сходство причинъ, т. е. единственно вліяніе сокращенія передняго слоя и положенія ости на плодѣ.

Микроскопъ показалъ, что сократимый слой образуетъ здѣсь толстая кожица, коротко-цилиндрическія клѣтки которой выступаютъ наружу валиками и утолщены съ внѣшней стороны почти до уничтоженія полостей, проходящихъ у самой внутренней стѣнки (рис. 36) *). Подъ кожицей лежитъ слой клѣтокъ, также сильно утолщенныхъ снаружи и сократимыхъ, переходящій въ мягкую и смятую перенхиму съ сосудистымъ пучкомъ по серединѣ; этого слоя однобокихъ подкожныхъ клѣтокъ Циммерманъ не замѣтилъ. Наконецъ заднюю болѣе жесткую часть ости образуетъ слой

*) Слои утолщенія лежатъ, какъ въ однобокихъ волокнахъ и другихъ остей, концентрическими дугами и изъ разорванныхъ клѣтокъ иногда выступаютъ и выпрямляются (рис. 41), показывая этимъ, что внутренніе слои разбухаютъ сильнѣе. Этотъ родъ утолщенія достаточно ясно говоритъ въ пользу роста стѣнки въ толщину посредствомъ наложенія слоевъ.

тонкихъ продольныхъ волоконъ, сильно утолщенныхъ и съ очень узкими полостями. За исключеніемъ безцвѣтной кожицы, всѣ ткани имѣютъ бурый цвѣтъ, особенно же сильно-одеревянѣлый задній слой.

Кожица съ прилегающими однобокими клѣтками могутъ быть названы здѣсь активнымъ слоемъ, который составляетъ половину толщины всей ости, задній же слой, несократимый по длинѣ, образуетъ пластинку въ $^1/_3$ ея толщины. Сильное продольное сокращеніе активнаго слоя сопровождается значительнымъ поперечнымъ (тангентальнымъ и радіальнымъ), что хорошо видно въ поперечныхъ разрѣзахъ; еще лучше видно сокращеніе по обоимъ направленіямъ, и что происходитъ оно безъ крученія, если бритвой срѣзать этотъ слой не глубоко съ поверхности.

Вслѣдствіе поперечнаго сокращенія, выпуклый активный слой дѣлается плоскимъ, а потомъ даже немного вогнутымъ, задняя пластинка выгибается поперекъ въ обратную сторону, а промежуточная паренхима сильно ссѣдается, такъ что вся ость дѣлается гораздо тоньше и нѣсколько у́же.

Нужно замѣтить, что эти измѣненія лучше можно видѣть на гладко срѣзанныхъ концахъ ости, прямо подложенныхъ подъ объективъ (рис. 37), тонкіе же поперечные разрѣзы могутъ и не выгибаться обратной дугой (рис. 36); въ послѣднемъ случаѣ стягиваніе кожицы происходитъ очевидно на счетъ обминающейся паренхимы и не въ состояніи разогнуть задней пластинки.—Изъ этого же можно вывести заключеніе, что разгибанію послѣдней много содѣйствуетъ само продольное сокращеніе, которое и не было бы иначе возможно; но и поперечное затѣмъ должно являться активной силой, помогающей дальнѣйшему выгибанію и образованію новаго желобка.

Подвижной слой паренхимы конечно много облегчаетъ эти изгибанія борющихся слоевъ и играетъ отчасти роль крупныхъ волоконъ внутри остей аистника; только здѣсь умень-

шеніе толщины происходитъ главнымъ образомъ вслѣдствіе пассивнаго обминанія ткани, а не активнаго сокращенія.

И такъ желобчатость высыхающей ости, обусловливающая винтовое ея свертываніе, можетъ появиться отъ одного лишь сокращенія активнаго слоя.

Что такое свертываніе зависитъ не отъ крученія задняго слоя, въ смыслѣ Циммермана, видно изъ того, во 1-хъ, что, будучи освобожденъ отъ остальныхъ тканей, онъ при высыханіи показываетъ весьма слабое спиральное искривленіе, а если хорошо отчистить прилегающую паренхиму, то и совсѣмъ не искривляется, тогда какъ долженъ бы свертываться энергичнѣе, не встрѣчая препятствій со стороны другихъ слоевъ; во 2-хъ, долженъ бы свертываться въ сторону своей первоначальной вогнутости, т. е. назадъ, такъ какъ измѣненіе ея въ обратную производятъ только удаленные слои. Закручиваніе его въ опытахъ Циммермана происходило просто отъ нечистаго препарированія.

Этотъ слой въ длину, какъ сказано, совсѣмъ не сократимъ, тангентально же немного сокращается и больше нѣсколько со стороны паренхимы; поэтому при высыханіи онъ, самъ по себѣ, дѣлается плоскимъ, не сгибаясь вдоль и не искривляясь.—Пробуя найти причину этого бо́льшаго сокращенія съ одной только стороны, я встрѣтилъ въ немъ знакомыя однобокія волокна, и именно только съ этой стороны. Сходство съ аистникомъ обнаружилось такимъ образомъ въ одной изъ наиболѣе интересныхъ подробностей. И здѣсь эти волокна гораздо развитѣе или преобладаютъ въ нижней части ости.

Остается еще вопросъ, чѣмъ же здѣсь опредѣляется направленіе винта?

Обратившись для рѣшенія его опять къ положенію остей на плодѣ, я имѣлъ два различныхъ показанія — Гильдебранда, который увѣренно говоритъ, что ости лежатъ прямо,

нисколько не изогнуты винтомъ, и Штейнбринка, также положительно утверждающаго, что онѣ свернуты влѣво и должны бы, по представленію Гильдебранда, завертываться направо.

Имѣвши подъ руками только сухіе плоды, я все-таки, размачивая ихъ, могъ убѣдиться, что наблюденіе Штейнбринка вѣрно: именно лентовидная часть ости дѣлаетъ около $^1/_4$ оборота *налѣво*, верхняя же лежитъ прямо вдоль носика (рис. 33).

Слѣдовательно направленіе сухой спирали объясняется здѣсь также просто, какъ въ описанныхъ мной опытахъ съ бумажными полосками. Дѣлая тѣ опыты, я никакъ не могъ думать, что встрѣчу потомъ такую точную ихъ копію въ природѣ!

Нѣкоторыя модификаціи остей у разныхъ видовъ.— Нижняя, съуженная къ плоднику, часть ости, какъ упомянуто, свернута гораздо круче, подобно аистнику, что предполагаетъ болѣе глубокую желобчатую вогнутость въ этомъ мѣстѣ. Изслѣдуя эту часть въ лупу и въ разрѣзахъ, я нашелъ любопытныя модификаціи у различныхъ видовъ пеларгонія.

У *P. tomentosum* сырая ость надъ плодникомъ почти совсѣмъ плоска, и стало быть, при данной сократимости кожицы и большемъ развитіи однобокихъ волоконъ, должна выгнуться поперекъ сильнѣе, чѣмъ верхняя выпуклая часть (рис. 38 и 39); отсюда и болѣе крутые обороты.

У *P. vitifolium* и *inodorum* внизу находится глубокій желобокъ, вдавленный въ нѣсколько съуженное основаніе носика и переходящій въ выпуклость средняго участка ости довольно рѣзко, какъ показано на рис. 33 и 34. Наибольшій изгибъ въ видѣ *S* на мѣстѣ этого перехода образуетъ средняя полоска ости, края же не изогнуты и описываютъ почти правильную спираль.—Здѣсь слѣдовательно уже имѣется готовый желобокъ (рис. 40), направленный влѣво, и при высыханіи онъ лишь продолжаетъ начатое свертываніе, какъ это

замѣчено и у *Erodium*. Обороты поэтому образуются здѣсь еще болѣе крутые, чѣмъ у предыдущаго вида.

Сравненіе съ Erodium.—Сравнивая ости пеларгонія и аистника, находимъ главныя отличія первыхъ въ особенномъ развитіи кожицы, въ выпуклости сырыхъ остей наружу и въ отсутствіи слоя активныхъ волоконъ за сосудистымъ пучкомъ.

Чрезвычайное развитіе кожицы опредѣляетъ здѣсь всю форму ости, насколько можно судить по позднѣйшимъ стадіямъ. Она образуетъ сводъ (рис. 35), который во время роста увлекаетъ за собой остальныя ткани. Такъ въ незрѣлыхъ остяхъ *P. zonale* прилегающая къ ней паренхима показываетъ признаки тангентальнаго и радіальнаго растяженія—своими болѣе крупными наружными клѣтками съ удлиненными радіальными стѣнками. Задняя пластинка также несетъ слѣды тангентальнаго растяженія, особенно на задней сторонѣ,—въ формѣ полостей и самыхъ очертаній волоконъ; это растяженіе и выгибъ ея наружу можно объяснить только центробѣжной тягой, такъ какъ сзади ея находится воздушная полость. Выгибъ сначала не великъ, такъ что кожица гораздо выпуклѣе ея (рис. 35), въ зрѣлыхъ же остяхъ выгибаніе продолжается до параллельности ея съ кожицей, но тогда происходитъ оно отъ осѣданія замирающей паренхимы (рис. 36); послѣдняя при высыханіи ости сжимается до неузнаваемости и при размачиваніи не расправляется совершенно.

У *Erodium*, напротивъ, въ кожицѣ замѣтны слѣды поперечнаго растяженія и еще больше въ паренхимѣ. Сильное развитіе слоя активныхъ волоконъ должно производить здѣсь это дѣйствіе, равно какъ растяженіе и выгибаніе еще молодаго задняго слоя, которое происходитъ повидимому главнымъ образомъ отъ упомянутаго раньше разростанія волоконъ въ задней трети ости.

У пеларгонія задняя пластинка несомнѣнно гомологична обоимъ заднимъ слоямъ аистника, нѣтъ только третьяго (пе-

редняго) слоя, по крайней мѣрѣ слѣдовъ его нельзя было замѣтить въ размоченныхъ остяхъ; но въ этомъ только и заключается морфологическое различіе.

Сопоставленіе это я находилъ не лишнимъ сдѣлать въ виду замѣчанія Циммермана, что ости пеларгонія существенно („ganz wesentlich") отличаются строеніемъ отъ остей аистника и поэтому представляютъ совершенно иной механизмъ, тогда какъ здѣсь, какъ и слѣдовало ожидать, только видоизмѣненіе одного и того же основнаго типа и механизмъ по сущности устройства одинаковъ.

Geranium.

Ости геранія, какъ извѣстно, не закручиваются, а только загибаются дугой наружу. При сильномъ высыханіи зрѣлая ость разомъ отстаетъ отъ носика, увлекая и плодникъ. При этомъ у однихъ видовъ сѣмя выбрасывается въ моментъ растрескиванія изъ раскрывшагося раньше плодника, ость же обыкновенно удерживается на концѣ носика; у другихъ отбрасывается самый плодникъ съ сѣменемъ и отдѣльно отпадаетъ ость, у третьихъ же отскакиваетъ весь снарядъ и уже потомъ отъ удара отдѣляется плодникъ отъ ости [1]). Здѣсь слѣдовательно снарядъ приспособленъ только для разбрасыванія сѣмянъ, чѣмъ и ограничивается роль ости.

Ости лежатъ здѣсь совершенно прямо вдоль носика и послѣдній нисколько не скрученъ. Ширина ихъ вездѣ одинакова, только къ концамъ онѣ постепенно съуживаются. Передняя сторона ихъ выпукла, задняя вогнута (Таб. IV, рис. 43).—Внутреннее строеніе немногимъ отличается отъ *Erodium*. Подъ кожицей лежитъ также ничтожный слой паренхимы съ сосудистымъ пучкомъ, а далѣе весьма тол-

---

[1]) *Steinbrinck*, l. c.

стая и жесткая механическая часть. Переднія двѣ трети толщины послѣдней образуетъ активный слой—изъ тонкихъ, сильно утолщенныхъ и сократимыхъ по длинѣ волоконъ, а заднюю треть—не сократимый слой изъ болѣе крупныхъ, нѣсколько слабѣе утолщенныхъ волоконъ, сильно притомъ одеревянѣлыхъ.—Не достаетъ только однобокоутолщенныхъ волоконъ; вмѣстѣ съ тѣмъ здѣсь не замѣчается преобладающаго сокращенія по какому-либо поперечному направленію, кромѣ свойственннаго вообще этимъ тканямъ нѣкотораго ссыханія въ толщину по всѣмъ направленіямъ.

Отъ сокращенія активнаго слоя въ длину задній долженъ гнуться просто дугой, такъ какъ здѣсь нѣтъ условій для спиральнаго его искривленія; слабый поперечный его выгибъ почти уничтожается при сгибаніи ости.—Впрочемъ нерѣдко дужки свернутыхъ остей (рис. 42) слегка расходятся концами въ стороны, что нужно приписать или неполному разгибанію задняго желобка или легкому перегибанію его напередъ; такое первое проявленіе винта я находилъ въ обоихъ направленіяхъ, т.-е. и влѣво и вправо.

По моему гераній представляетъ объектъ очень интересный для объясненія устройства винтовыхъ механизмовъ, для авторовъ же крутящей силы отдѣльныхъ волоконъ онъ долженъ составлять не послѣднюю помѣху.

Нужно замѣтить, что названные авторы, въ особенности Циммерманъ, всѣ усилія употребляли на исканіе закручивающихся волоконъ, чтобы объяснить крученіе остей. Гдѣ прямо крученіе волоконъ не доказано опытомъ, тамъ указывалось на спиральное положеніе поръ, какъ на признакъ спиральнаго молекулярнаго строенія стѣнокъ и необходимость ихъ крученія. А гдѣ и при такихъ порахъ крученія все-таки нѣтъ, тамъ объяснялось это сильнымъ уменьшеніемъ способности разбуханія стѣнокъ (Quellungsfähigkeit); такъ объясняетъ напр. Циммерманъ отсутствіе крученія клѣтокъ задняго слоя *Erodium*, указавши на спиральное расположеніе ихъ

поръ, также его надо понимать и относительно этого слоя у геранія, гдѣ имъ тоже найдены косыя поры. Однако въ послѣднемъ онъ принимаетъ нѣкоторое сокращеніе волоконъ въ длину, поэтому и несовсѣмъ ясно, послѣ попытокъ этого автора выяснить вліяніе молекулярнаго строенія, и именно спиральнаго, на крученіе, почему же въ данномъ случаѣ сокращеніе не сопровождается хоть слабымъ крученіемъ. Считаетъ же онъ ничтожное крученіе задней пластинки у пеларгонія достаточнымъ для образованія спирали при сильномъ даже сокращеніи активнаго слоя, а тутъ и косыя поры на лицо и сократимость не отвергается, а крученія остей все-таки нѣтъ!

Скорѣе можно было бы сослаться на отсутствіе однобокихъ волоконъ, какъ на возможную причину недостатка крученія у *Geranium*, такъ какъ эти волокна весьма характерны для всѣхъ закручивающихся остей. Но во-первыхъ, ихъ нѣтъ напр. въ серпѣ аистника, гдѣ винтовое искривленіе обыкновенно существуетъ, а вовторыхъ, они занимаютъ свое мѣсто въ задней пластинкѣ пеларгонія, гдѣ наоборотъ не замѣчается крученія. Поэтому и нѣтъ надобности прибѣгать къ излишнимъ предположеніямъ, когда явленіе и безъ того объясняется достаточно просто.

Scandix.

Плодъ этихъ зонтичныхъ отличается необыкновенно длиннымъ носикомъ, который образовался изъ продолженій обоихъ плодниковъ, прикрѣпленныхъ къ тонкому нераздѣльному или едва разщепленному на верху столбцу. Зрѣлые плоды въ сухую погоду растрескиваются съ нѣкоторымъ шумомъ и вслѣдствіе сильнаго выгибанія остей обѣ половинки отбрасываются на порядочное разстояніе. При медленномъ высыханіи плодники съ остями отдѣляются постепенно и остаются потомъ въ висячемъ положеніи на концѣ карпофора

(рис. 44, Таб. IV); незрѣлые же плоды разщепляются нерѣдко съ верхняго конца (рис. 45).

Кромѣ небольшой замѣтки Гильдебранда [1]) о разбрасываніи плодовъ, свѣдѣній о строеніи самаго механизма не имѣется.

У меня были плоды *S. macrorhyncha* и S. *persica* изъ Московскаго Ботаническаго сада.

Въ общемъ снарядъ очень похожъ на *Geranium*—и формой и по дѣйствію, но отличается конечно деталями, такъ какъ растенія эти принадлежатъ къ семействамъ весьма удаленнымъ другъ отъ друга въ системѣ.

Ость здѣсь состоитъ также изъ жесткой механической части, окруженной пятой паренхимой съ обыкновенной кожицей; спереди она выпукла, сзади одинаково сильно вогнута (рис. 48). При высыханіи она загибается дугой наружу, причемъ сохраняются и передняя выпуклость и задняя вогнутость (рис. 46).

Изгибаніе происходитъ здѣсь отъ продольнаго сокращенія всей средней части ости и несократимости краевъ. Измѣреніе подъ микроскопомъ небольшихъ отрѣзковъ ости, разрѣзанныхъ вдоль пополамъ, показало укорачиваніе середины всего на 4% (почти на столько же ость сокращается и въ ширину), длина же краевъ при высыханіи не измѣняется. Поэтому, если разрѣзать всю ость вдоль по серединѣ, то обѣ половинки загибаясь серпомъ сходятся концами и потомъ заходятъ далеко другъ за друга на крестъ; если же отрѣзаны оба края, то средняя часть не только остается прямой, но даже верхнимъ концомъ загибается въ обратную сторону, т.-е. назадъ.

Внутреннее строеніе поясняетъ эти явленія. Вся средняя часть деревянистаго остова ости (рис. 49) состоитъ изъ

---

[1]) Schleuderfrüchte, p. 270.

крупныхъ, равномѣрно утолщенныхъ волоконъ съ широкими полостями, края же рѣзко отличаются гораздо большей плотностью ткани; здѣсь волокна тоньше, чрезвычайно утолщены и вмѣстѣ съ тѣмъ гораздо сильнѣе одеревянѣли. Вслѣдствіе заворота назадъ именно жесткихъ краевъ, какъ показываетъ рис. 48, они и должны стягиваться серединой въ одну сторону, а если она раздвоена разрѣзомъ, то другъ къ другу.

Загибаніе средней пластинки назадъ въ предыдущемъ опытѣ указываетъ на нѣсколько большую сократимость вогнутой стороны; въ поперечномъ разрѣзѣ мы находимъ въ этомъ мѣстѣ болѣе крупныя и слабѣе утолщенныя волокна, тогда какъ на выпуклой сторонѣ волокна и мельче другихъ и сильнѣе утолщены, такъ что по формѣ приближаются больше къ краевымъ. И гигроскопичность вообще больше на вогнутой сторонѣ—до того, что если помянутую сухую пластинку опустить въ воду, то она сначала загибается, и весьма энергично, впередъ, т.-е. въ ту же сторону, какъ цѣльная ость при высыханіи, а потомъ медленно выпрямляется; при высушиваніи же сначала изгибается вся дугой назадъ, а потомъ медленно выпрямляется и только конецъ остается загнутымъ назадъ.

Въ расположеніи описанныхъ частей механизма нѣтъ условій для крученія или спиральнаго искривленія; края лежатъ здѣсь въ другой плоскости, или лучше выражаясь въ другомъ поясѣ, чѣмъ середина и представляетъ собой какъ бы прерванный задній упругій слой предыдущихъ остей, середина же занимаетъ мѣсто активнаго слоя. Отсутствіе упругаго желобка опредѣляетъ здѣсь простое загибаніе дугой, какъ слѣдствіе односторонняго сокращенія. И дѣйствительно, часто попадаются такія ости безъ всякихъ слѣдовъ крученія.

Однако же чаще онѣ свернуты нѣсколько въ бокъ, и всегда влѣво, что замѣтно бываетъ больше или меньше.—Отыскивая причину этого легкаго спиральнаго искривленія, я нашелъ, что носикъ нерастреснувшагося плода въ этомъ случаѣ бы-

ваетъ немного скрученъ, и также влѣво (рис. 44). Повидимому это происходитъ отъ перерастанія въ длину средней части остей, на сколько можно судить по размоченнымъ остямъ, которыя окончательно намокая выгибаются очень замѣтно назадъ; свѣжихъ же плодовъ я не имѣлъ случая видѣть. Крученіе носика и должно отозваться при загибаніи высыхающихъ остей, такъ какъ упругіе края главнымъ образомъ должны оказать упорство къ сохраненію полученнаго ими поворота.— Борьба тканей наглядно обнаруживается въ такихъ остяхъ, если онѣ разщеплены вдоль на двое: правая половина тогда загибается простой дугой, видимо повинуясь сокращенію середины, не дающему ей уклониться въ противную сторону, лѣвая же напротивъ уклоняется сильнѣе, чѣмъ цѣльная ость, подъ вліяніемъ того же сокращенія, помогающаго уклоненію въ свою сторону (рис. 47 *a*).Если потомъ отдѣлить надрѣзомъ въ обѣихъ половинкахъ края, то послѣдніе одинаково искривляются влѣво, обѣ же полоски середины загибаются простой дугой и при этомъ перекрещиваются отъ болѣе сильнаго сокращенія съ внутренней ихъ стороны (рис. 47 *b*).

Нерѣдко носики плодовъ изогнуты бываютъ серпомъ въ плоскости, раздѣляющей оба плодника, что чаще повторяется по краямъ зонтика. Въ такомъ случаѣ обѣ ости при высыханіи свертываются все-таки дугой, или же налѣво, если носикъ былъ слегка закрученъ, но при этомъ болѣе длинный край выступаетъ сильнѣе другаго, образуя кривую большаго радіуса и придавая обороту коническую форму.

Ости *Scandix*, кромѣ отбрасыванія снаряда, могутъ служить еще для движенія его по землѣ или въ травѣ, выпрямляясь при намоканіи и изгибаясь при высыханіи; тутъ оказываютъ не малую помощь чрезвычайно острые и загнутые вверхъ шипики, сидящіе на плодникѣ и по краямъ ости, но вообще въ этомъ отношеніи механизмъ нельзя считать хорошо достигающимъ цѣли, а скорѣе онъ представляетъ лишь попытку въ этомъ направленіи.

Avena.

Зрѣлые колоски видовъ *Avena* съ колѣнчатыми остями выпадаютъ изъ своихъ прицвѣтныхъ пленокъ и долго ползаютъ по землѣ, при измѣненіи влажности, пока не забьются въ трещины или подъ комки, гдѣ и прорастаютъ. Крупные плоды *A. sterilis*, *hirsuta* и *fatua* съ двумя остями особенно обращаютъ на себя вниманіе своими энергичными движеніями и получили народное названіе „живаго овса" (*A. fatua* встрѣчается и въ средней Россіи, остальные на Югѣ).

Колоски поименованныхъ видовъ, которые и послужили главнымъ образомъ для изслѣдованія, состоятъ изъ двухъ развитыхъ плодовъ съ крупными пленками, соединенныхъ подъ очень острымъ угломъ, и 2 или 3 зачаточныхъ и заглохшихъ цвѣтковъ между ними, изъ коихъ нижній часто даетъ также небольшой плодъ (рис. 51, таб. V).—Большія наружныя пленки крайнихъ плодовъ несутъ на спинкѣ по длинной ости, которыя въ сыромъ видѣ вытянуты и немного расходятся какъ ножки циркуля, при высыханіи же сгибаются почти по серединѣ подъ угломъ около 110°; такъ какъ при этомъ онѣ еще отклоняются отъ пленокъ градусовъ на 10—15, то верхнее колѣно, отгибаясь наружу, можетъ становиться почти перпендикулярно къ оси всего снаряда, что весьма выгодно для его движеній (рис. 51 и 52 b).

Нижняя часть ости чернаго цвѣта, цилиндрической формы и сильно скручена, верхняя же обыкновеннаго цвѣта сухой травы, постепенно утончается къ концу и лишь слегка изогнута серпомъ. По всей длинѣ ость покрыта мелкими, острыми шипиками, направленными вверхъ. Нижняя же половина всего колоска, т.-е. наружныя пленки подъ остями и конецъ плодоноса, которымъ колосокъ прикрѣплялся, усажены длинными и жесткими, растопыренными вверхъ волосками.

Таковъ оригинальный снарядъ, отличающійся замѣчательной подвижностью, благодаря чрезвычайной гигроскопичности остей.

Зрѣлые высыхающіе колоски сами вылѣзаютъ изъ прицвѣтныхъ пленокъ вслѣдствіе того, что волоски сначала прижатые начинаютъ оттопыриваться, а затѣмъ и ости загибаясь и расходясь выталкиваютъ ихъ окончательно.

Движенія колосковъ.—Смоченные колоски тотчасъ же начинаютъ повертываться, приподнимаются на остяхъ и подвигаются по немногу впередъ, направляемые волосками (рис. 50). Ости раскручиваются при этомъ съ большой силой, упираются обоими загнутыми концами въ землю, или своей шероховатой поверхностью въ сосѣдніе предметы, и какъ рычаги переваливаютъ колосокъ съ боку на бокъ, продвигая въ то же время впередъ. Часто оба рычага перекрещиваются и, отъ возрастающаго тогда напряженія въ нижней части, вдругъ соскальзываютъ и подбрасываютъ снарядъ немного вверхъ; ложится онъ тогда концомъ обыкновенно въ другую сторону.

При высыханіи повторяются тѣ же движенія и долго можетъ продолжаться это странствованіе соплодія, такъ какъ оно построено весьма прочно и части его долго не подвергаются разрушенію. Чувствительность остей къ измѣненіямъ влажности такъ велика, что плоды лежащіе въ коробкѣ въ сухой комнатѣ всегда оказываются забившимися плотно въ углы.

Такъ какъ конецъ снаряда очень тупъ, то онъ не можетъ буравить землю, даже рыхлую; но на грядахъ съ такимъ овсомъ много видно въ концѣ лѣта колосковъ какъ бы воткнутыхъ до половины въ трещинки и залѣзшихъ подъ комки—часто на довольно значительномъ разстояніи отъ материнскаго растенія.

Строеніе остей.—Для уясненія причинъ закручиванія остей обратимся прежде всего къ строенію нижней ихъ части.

Поперечный разрѣзъ (рис. 54) представляетъ два сегмента, одинъ въ полъокружности, другой въ одну треть ея, соединенныхъ по серединѣ перемычкой и раздѣленныхъ по бокамъ глубокими полулунными вырѣзками.—Перемычка и внутренняя сторона сегментовъ состоятъ изъ бурой, весьма плотной ткани, клѣтки которой, утолщенныя равномѣрно, оказываются въ продольномъ разрѣзѣ длинными призматическими и сильно сократимыми по длинѣ при высыханіи (рис. 57). Снаружи сегментовъ рѣзко выдѣляется, включая и кожицу, желтый слой однобокоутолщенныхъ волоконъ, въ продольномъ разрѣзѣ еще болѣе длинныхъ, но съ заостренными концами; эти волокна вдоль совсѣмъ не сократимы.—Меньшій сегментъ или, разумѣя цѣлую ость, узкая половинка ея—съ сосудистымъ пучкомъ—обращена наружу относительно пленки и всего колоска.

При закручиваніи ости обѣ ея половинки ложатся плотно рядомъ винтовыми спиралями *налѣво*, оборота въ 4 съ небольшимъ, а обѣ помянутыя вырѣзки образуютъ весьма правильныя винтовыя линіи, хорошо замѣтныя и безъ лупы. Вырѣзки продолжаются и на незакрученный конецъ ости—въ видѣ двухъ бороздокъ по бокамъ его, и по нимъ именно хорошо видно, что эта часть бываетъ совсѣмъ не закручена, а лишь изогнута наружу, т.-е. въ сторону узкой половинки.

Въ молодыхъ остяхъ вырѣзки выполнены зеленой рыхлой паренхимой и затянуты снаружи кожицей рядовъ въ 5 клѣтокъ; по созрѣваніи паренхима засыхаетъ и вслѣдствіе скручиванія разрушается, такъ что въ размоченныхъ остяхъ видны только ея обрывки. Кожица здѣсь также отрывается однимъ краемъ, и такимъ образомъ при смачиваніи ости вода имѣетъ открытый доступъ къ самымъ внутреннимъ ея тканямъ. Этимъ обстоятельствомъ несомнѣнно объясняется большая чувствительность остей къ влажности, даже къ мало сырому воздуху; особенной гигроскопичностью отличается именно внутренняя ткань.

Причина крученія остей.—Первый далъ объясненіе механизма у *Avena sterilis* Гильдебрандъ [1]). По его мнѣнію широкая полоска ости при высыханіи должна скорѣе и сильнѣе укорачиваться, чѣмъ узкая, по причинѣ большей ея поверхности и меньшей толщины; а такъ какъ сырая ость, имъ замѣчено, закручена немного вправо, то при высыханіи и должно произойдти крученіе въ обратную сторону, т. е. влѣво.—Объясненіе это произвольно. Во 1-хъ, еслибы сокращалась широкая половинка сильнѣе, то ость должна бы просто гнуться дугой, самое большее изгибаться широкой спиралью около эксцентрической оси, а во 2-хъ, стоило бы автору только раздѣлить обѣ половинки и онъ увидѣлъ бы, что онѣ завертываются обѣ по прежнему и узкая еще раньше широкой.

Ф. Дарвинъ, не принимая объясненія Гильдебранда, указываетъ на крученіе отдѣльныхъ волоконъ, какъ на причину скручиванія.—Я въ 1879 году [2]) указалъ на различіе внутренней и периферической тканей, на разницу строенія тѣхъ и другихъ волоконъ и отношенія ихъ къ влажности и реактивамъ, и приписалъ закручиваніе ости энергическому сокращенію внутреннихъ и крученію наружныхъ волоконъ.

Циммерманъ въ 1881 году также подробнѣе разобралъ строеніе остей, обративши главное вниманіе, согласно своимъ предвзятымъ взглядамъ, на молекулярное строеніе механическихъ клѣтокъ. Онъ принимаетъ, что главная сила въ крученіи наружныхъ клѣтокъ, внутреннія же только усиливаютъ его своимъ особеннымъ сокращеніемъ. Такъ, онъ считаетъ несомнѣннымъ, что наклонными кольцами расположенныя поры внутреннихъ клѣтокъ (рис. 56) указываютъ на такое же

---

[1]) Prinsheim's Jahrb. IX p. 270.
[2]) l. c. стр. 19.

расположеніе частицъ (Micellen) въ стѣнкѣ и находя, что кольца эти образуютъ лѣвую спираль, если смотрѣть на нихъ изнутри ости, полагаетъ, что клѣтки должны сокращаться перпендикулярно къ кольцамъ и своимъ склоненіемъ влѣво содѣйствуютъ крученію. Авторъ сожалѣетъ только, что не могъ дать никакихъ доказательствъ своихъ предположеній [1]).

Послѣ подробнаго изслѣдованія я теперь убѣдился, что и здѣсь крученіе вызывается единственно продольнымъ сокращеніемъ одной части ости, именно внутренней, и сопротивленіемъ другой—периферической, совсѣмъ несократимой по длинѣ.

Свойства обѣихъ тканей.—Что внутреннія бурыя клѣтки взятыя изъ самой середины ости, сильно сокращаются по длинѣ и притомъ безъ крученія, видно хорошо и на тонкихъ продольныхъ разрѣзахъ и на мацерированныхъ клѣткахъ. Циммерманъ опредѣлилъ сократимость ихъ въ 12—15%. По моимъ же измѣреніямъ и ости при закручиваніи укорачиваются на 14%. Эта цифра конечно выражаетъ довольно точно и величину сокращенія центральныхъ клѣтокъ, такъ какъ онѣ должны при закручиваніи ости только соотвѣтственно укоротиться, подвергаясь лишь слабому насильственному крученію по своей оси — съ ничтожнымъ уменьшеніемъ длины отъ этой причины.—Насильственность же крученія ихъ во всякомъ случаѣ явствуетъ изъ того, что оно не замѣтно въ изолированныхъ клѣткахъ.

Несократимость периферическихъ волоконъ въ продольномъ направленіи я пробовалъ доказать различными способами, такъ какъ это обстоятельство мнѣ казалось для

---

[1]) l. c.

объясненія механизма очень существеннымъ. Если бы своимъ крученіемъ отъ ссыханія они производили свертываніе ости, то очевидно они должны сами бы укорачиваться или по крайней мѣрѣ должны бы сильнѣе скручиваться въ изолированномъ состояніи—по отсутствію препятствій со стороны другихъ тканей. Ни того, ни другаго не происходитъ; слѣдовательно пассивная ихъ роль остается внѣ сомнѣнія.

Такъ, если срѣзать тонкій слой съ поверхности ости, то измѣреніе подъ микроскопомъ прямо показываетъ, что ни малѣйшаго укороченія при высыханіи нѣтъ. Разрѣзы однако искривляются нѣсколько въ направленіи крученія ости и это Циммерманъ приводитъ особенно въ подтвержденіе своихъ доводовъ, прибавляя при томъ, что крученіе въ этомъ случаѣ сильнѣе, чѣмъ цѣлой ости (высота хода или шагъ винта понижается съ 4 на 2 миллиметра). Онъ здѣсь впалъ въ ошибку. Если брать съ поверхности по его совѣту „möglichst feine Längsschnitte“ [1]), то свертываніе можетъ сдѣлаться и сильнѣе, но при этомъ окажутся срѣзанными только наружныя стѣнки кожицы, которыхъ свойства только и обнаружатся яснѣе; концы такихъ разрѣзовъ загибаются даже совсѣмъ крючкомъ внутрь, при дыханіи же выпрямляются, что указываетъ на большую продольную сократимость внутреннихъ слоевъ стѣнокъ и даетъ объясненіе причины ихъ свертыванія (рис. 59). Если же срѣзать слой потолще, не захватывая однако бурыхъ клѣтокъ, то свертываніе всегда дѣлается слабѣе. Лучше же всего и безупречнѣе производится опытъ, если отдѣлить цѣлую половинку ости и срѣзать ножемъ почище бурый слой; тогда свертываніе легко наблюдать и легко убѣдиться, что высота хода значительно увеличивается, вдвое и больше, смотря потому, какъ чисто отдѣланъ препаратъ.—Стало быть въ цѣ-

---

[1]) l. c. p. 547.

ломъ желтый слой можетъ оказывать лишь сопротивленіе активной ткани и энергія его зависитъ отъ послѣдней.

Въ изолированномъ мацераціей видѣ наружныя волокна при высыханіи также нисколько не укорачиваются, оставаясь прямыми или же немного закручиваясь на концахъ или по всей длинѣ. Такое непостоянство очень убѣдительно говоритъ противъ предположеній Циммермана и др., что крученіе зависитъ отъ сближенія спирально расположенныхъ частицъ, такъ какъ оно въ этомъ случаѣ должно бы всегда происходить и еще съ большей силой, если ужъ приписывать молекулярному строенію первенствующую роль.

Наконецъ несократимость этихъ волоконъ я доказалъ, еще не имѣя всѣхъ названныхъ подтвержденій, точнымъ измѣреніемъ сухихъ отрѣзковъ остей и вычисленіемъ по формулѣ длины ихъ винтовой линіи, которая оказалась равной длинѣ размоченныхъ отрѣзковъ; относящіяся сюда цифры приведены въ главѣ о *Stipa* для удобства сравненія.

Упомяну еще о дѣйствіи нѣкоторыхъ реактивовъ на клѣтки, имѣющемъ отношеніе къ разсмотрѣннымъ ихъ свойствамъ. Отъ сѣрной кислоты призматическія клѣтки сильно разбухаютъ только въ длину, волокна же разбухаютъ сильнѣе въ толщину и при этомъ закручиваются направо. Отъ смѣси же Шульца волокна обыкновенно только изгибаются дугой въ сторону утолщенія (т. е. оно находится тогда на вогнутой сторонѣ, рис. 55), но рѣдко завертываются слабо направо; а между тѣмъ Циммерманъ и на это свертываніе указываетъ, какъ на новое для себя подтвержденіе. Простое изгибаніе дугой кажется ясно показываетъ, что внутренніе слои волокна, ближайшіе къ полости, разбухаютъ въ длину сильнѣе, также какъ и сокращаются они сильнѣе наружныхъ; отъ этого же должно происходить и свертываніе волоконъ при извѣстной кривизнѣ послѣднихъ. Въ послѣдствіи увидимъ, что и закручиваніе въ сѣрной кислотѣ должно быть объяснено тѣмъ же.

Нужно еще отмѣтить къ свѣдѣнію, что промежуточныя клѣтки — между бурыми и желтыми наружными — имѣютъ средній характеръ—по формѣ, сокращенію и пр.

Механизмъ остей.—Установивши фактъ сократимости внутренней части ости и несократимости периферической, можемъ перейти къ ближайшему разсмотрѣнію устройства и дѣйствія механизма остей.

Ость представляетъ здѣсь очевидно сочетаніе двухъ желобчатыхъ полосокъ, связанныхъ по серединѣ и сократимыхъ съ одной только внутренней стороны. Всѣ особенности строенія обѣихъ половинокъ, условія и ходъ ихъ свертыванія, замѣчательно аналогичны тому, что мы видѣли въ болѣе простыхъ механизмахъ, описанныхъ передъ этимъ. Тотъ же принципъ механическій повторяется и здѣсь; болѣе того, въ остяхъ овса мы имѣемъ интересный примѣръ перехода отъ упругой желобчатой пластинки къ закручивающемуся цилиндру, перехода или лучше сказать осложненія, отлично поясняющаго явленія въ послѣднемъ.

Каждая половинка состоитъ здѣсь также изъ упругой пластинки и активнаго слоя на вогнутой сторонѣ, отъ продольнаго сокращенія котораго пластинка можетъ изгибаться только спирально, такъ какъ поперекъ ей совсѣмъ разогнуться нельзя. Послѣднее зависитъ, какъ и у *Erodium*, отъ плотности собственной ея ткани и нерастяжимости активнаго слоя.

Что желобчатость самаго активнаго слоя не имѣетъ существеннаго вліянія на свертываніе, не представляя никакого сопротивленія сгибанію, это мы видѣли и раньше; здѣсь также находимъ, что у одной половинки активный слой вогнутъ (можно совсѣмъ отнять перекладинку), у другой даже выпуклъ, точь въ точь, какъ видѣли подобныя же модификаціи у разныхъ видовъ *Erodium*, только здѣсь встрѣчаемъ ихъ рядомъ. Замѣчательно даже сходство тканей

обоихъ слоевъ у этихъ представителей столь отдаленныхъ семействъ и въ органахъ въ тѣсномъ смыслѣ не гомологичныхъ.

Сходство это однако еще не говоритъ много въ пользу ученья Швенденера и др. о постоянствѣ тканей въ отношеніи ихъ физіологической роли у разныхъ растеній. Эти ткани можно назвать еще болѣе механическими, чѣмъ названныя такъ авторомъ „Das mechanische Princip", но тѣмъ не менѣе нельзя еще сказать, что онѣ вездѣ появляются, гдѣ требуется подобная работа, и всегда обладаютъ тѣми же качествами. Напр. у *Pelargonium*, такъ близко родственнаго аистнику, мы встрѣтили кожицу въ роли активной ткани съ строеніемъ весьма своеобразнымъ; въ свертывающихся створкахъ бобовъ *Orobus* и другихъ мотыльковыхъ находимъ активный слой изъ косыхъ волоконъ, которыя сокращаются поперекъ; въ сухихъ плодахъ многихъ растеній и остяхъ злаковъ часто встрѣчаются такія же ткани, но лишенныя сократимости и называемыя вообще склеренхимой, не говоря уже о сочныхъ органахъ, въ которыхъ появляются свои двигающія ткани, но для которыхъ также неизвѣстно одной специфической ткани, въ родѣ мышечной животной. И механическая ткань Швенденера должна потерять свое исключительное значеніе [1]).

Если раздѣлить обѣ половинки ости, то онѣ при высыханіи продолжаютъ также свертываться, какъ въ цѣльной ости, только нѣсколько слабѣе, что объясняется нѣкоторымъ ослабленіемъ стягиванія ихъ отъ разрѣзанія центральной части; особенно замѣтно это ослабленіе свертыванія въ узкой полоскѣ, такъ какъ при отдѣленіи ножемъ она отрѣ-

---

[1]) См. мою статью: Ueber die Anpassungen zum Aufrechthalten der Pflanzen und die Wasserversorgung bei der Transpiration. Bull. d. l. Soc. d. Nat. de Moscou. 1883. № 4.

зается отъ перекладинки, а въ послѣдней сокращеніе наибольшее.—Винтовая спираль, образуемая полосками, замѣчательно правильна, съ одинаковыми оборотами, а не такъ, какъ у *Erodium*; вмѣстѣ съ тѣмъ и кривизна желобка здѣсь вездѣ одинакова, также какъ ширина и толщина половинокъ.

Кривизна желобка здѣсь также измѣняется при намоканіи и высыханіи, какъ это мы видѣли у *Erodium*. Въ сырыхъ остяхъ обѣ полоски, особенно широкая, образуютъ отрѣзки цилиндра почти радіуса самой ости, но при высыханіи онѣ значительно разгибаются отъ сильнаго тангентальнаго сокращенія периферическаго слоя; поэтому въ поперечныхъ разрѣзахъ обѣ вырѣзки сильно расходятся.—Тангентальное сокращеніе периферическихъ волоконъ сопровождается сильнымъ радіальнымъ ихъ сокращеніемъ, какъ у *Erodium*, такъ что эти волокна при одинаковой формѣ обладаютъ и тѣми же свойствами. Измѣреніе тонкихъ поперечныхъ разрѣзовъ A *sterilis* и *A. hirsuta*, сырыхъ и сухихъ—смоченныхъ для просвѣтленія скипидаромъ, дало около 14% тангентальнаго сокращенія и нѣсколько больше (до 17%) радіальнаго. Сократимость же внутренняго края лопастей—изъ бурыхъ клѣтокъ—почти вдвое меньше (около 8%), поэтому и должно происходить разгибаніе; а въ тонкихъ разрѣзахъ нерѣдко образуются трещины между клѣтками этого края (рис. 60). Бурыя клѣтки сокращаются почти одинаково по всѣмъ направленіямъ, такъ что уменьшается площадь всего разрѣза, только неравномѣрно; очевидно промежуточныя клѣтки, между бурыми и желтыми, должны сокращаться тѣмъ сильнѣе по двумъ направленіямъ, чѣмъ ближе онѣ лежатъ къ периферіи, что и показываетъ измѣреніе.

Сократимость периферическаго слоя является и здѣсь механической необходимостью для большаго скручиванія ости, такъ какъ одного продольнаго сокращенія центральной части было бы недостаточно для необходимаго во всякомъ случаѣ

разгибанія очень плотныхъ и толстыхъ полосокъ; иначе, при нерастяжимости своей онѣ должны бы давать трещины, что постепенно ослабляло бы ихъ дѣйствіе. Можно бы ожидать простаго насильственнаго разгибанія только такихъ гибкихъ пластинокъ, какъ у *Pelargonium*, но и тамъ оказался слой однобокоутолщенныхъ волоконъ, нѣсколько помогающихъ дѣйствію активнаго слоя.

Въ сочетаніи пластинокъ, образующемъ цилиндръ, какъ въ остяхъ *Avena*, является большее соотвѣтствіе периферическаго сокращенія съ продольнымъ, чѣмъ въ одиночныхъ пластинкахъ; вслѣдствіе связи между ними, радіусъ спиралей не можетъ при свертываніи и развертываніи измѣняться значительно, ни увеличиваться, ни уменьшаться, и поперечное разгибаніе идетъ соразмѣрно съ сокращеніемъ вдоль. Въ отдѣльныхъ же пластинкахъ отъ болѣе или менѣе свободнаго разгибанія желобка зависитъ болѣе или менѣе пологая или крутая спираль, большаго или меньшаго радіуса, при одномъ и томъ же продольномъ сокращеніи; оба сокращенія находятся въ меньшей другъ отъ друга зависимости, вліяя каждое въ отдѣльности на форму винта. Какъ оказалось, тангентальное сокращеніе у *Avena* равно продольному (14%), тогда какъ у *Erodium* оно относительно гораздо слабѣе (13% танг. на 23,5% прод.). Нужно принять еще въ разсчетъ, что у *Avena* 14% продольнаго сокращенія имѣютъ центральныя клѣтки, на разстояніи же отъ поверхности, пропорціональномъ толщинѣ остей *Erodium*, оно будетъ еще гораздо меньше, такъ что преобладать будетъ тангентальное сокращеніе.

Отсюда видно, что крученіе цилиндра предполагаетъ большія стяженія въ периферическомъ слоѣ. Если же самостоятельное тангентальное сокращеніе довольно значительно, то ему слѣдуетъ также приписать активную роль, только дѣйствіе его должно согласоваться съ продольнымъ. Во всякомъ же случаѣ послѣднее, какъ главная двигательная сила, не

теряется при этихъ условіяхъ слишкомъ на побѣжденіе периферическаго сопротивленія, чрезъ что снарядъ конечно много выигрываетъ въ силѣ своего дѣйствія.—Дѣйствующая часть ости овса, при длинѣ всего ок. 23^{mm} (*Av. sterilis*), образуетъ высыхая все-таки 5 оборотовъ (дл. тогда 20^{mm}), благодаря чему снарядъ отъ смачиванія и высыханія можетъ долго вращаться по своей оси.

Такимъ образомъ въ остяхъ *Avena* нельзя не видѣть механизма весьма выгодно построеннаго какъ въ отношеніи легкости и прочности его, такъ и напряженности и продолжительности его работы.

Слѣдствія крученія въ остяхъ.—Скручиваніе остей отъ указанныхъ причинъ производитъ съ своей стороны крученіе всѣхъ волоконъ, а также сжатіе периферическаго слоя, независимо отъ его собственнаго сокращенія.

Что крученіе клѣтокъ не составляетъ и здѣсь причину закручиванія ости, а слѣдствіе его, доказываютъ описанные выше опыты съ отдѣльными слоями волоконъ, которые закручиваются гораздо слабѣе, чѣмъ находясь въ связи съ другими слоями, тогда какъ иначе было бы наоборотъ; тоже показываютъ и изолированныя клѣтки, чаще совсѣмъ не закручивающіяся.

Только центральныя клѣтки ости очевидно должны закручиваться по своей оси, тогда какъ лежащія ближе къ периферіи образуютъ винтовыя спирали различныхъ радіусовъ. Если отдѣлить среднюю перекладинку, соединяющую обѣ половинки ости, то при высыханіи ея хорошо видно, какъ она закручивается однимъ краемъ около другаго—именно центральнаго; если надрѣзать ее сверху, чтобы отдѣлить этотъ послѣдній, то онъ при высыханіи остается прямымъ, лишь слегка повертываясь, тогда какъ другая половинка описываетъ вокругъ него красивую спираль большаго радіуса. Ясно стало-быть, что продольное сокращеніе постепенно

убываетъ къ периферіи, и всякая клѣтка своимъ сокращеніемъ производитъ искривленіе смежной, болѣе внѣшней. По этому-то каждый, даже очень узкій, разрѣзъ непремѣнно искривляеття спирально, хотя сами по себѣ клѣтки и не крутятся.

Здѣсь кстати замѣтить, что насильственное крученіе и сгибаніе сильно утолщенныхъ волоконъ вообще происходитъ легко безъ разрывовъ, не смотря на плотность стѣнокъ, если только онѣ не чрезмѣрно одеревянѣли, а главное достаточно влажны. Это видно на прядильныхъ волокнахъ, лыкѣ разнаго рода, сырой древесинѣ и пр. Въ размоченномъ состояніи даже очень толстыя стѣнки могутъ обнаруживать большую гибкость и вязкость, прямо можно сказать пластичность. Благодаря этому многіе растительные матеріалы, какъ бумага, дерево, легко принимаютъ измѣненія формы и удерживаютъ ихъ, при размачиваніи же снова получаютъ прежній видъ; при вторичномъ высыханіи часто опять проявляются слѣды даннаго измѣненія, но при послѣдующихъ смачиваніяхъ и высыханіяхъ они могутъ совсѣмъ сгладиться. Подобное же наблюдается и въ полоскахъ остей. Отчищенный внѣшній слой напр. сначала свертывается довольно сильно (хотя слабѣе ости), но при послѣдующихъ намоканіяхъ и высыханіяхъ свертываніе его дѣлается замѣтно слабѣе; совсѣмъ оно можетъ быть и не изчезнетъ, такъ какъ здѣсь мы имѣемъ дѣло съ деформаціей значительной и съ строеніемъ стѣнокъ очень не однороднымъ.

Что касается до сжатія периферичнаго слоя, то оно является также неизбѣжнымъ слѣдствіемъ крученія. Необходимость его вытекаетъ изъ того, что цилиндръ, представляемый остью, укорачивается и дѣлается нѣсколько тоньше, слѣд. поверхность его значительно должна уменьшиться. Требованіе это удовлетворяется отчасти тангентальнымъ сокращеніемъ обѣихъ половинокъ, которыя разгибаясь дѣлаются въ то же время нѣсколько у́же (такъ какъ сокращеніе не

ограничивается однимъ лишь внѣшнимъ слоемъ, иначе же произошло бы разгибаніе съ увеличеніемъ ширины). Однако простой разсчетъ показываетъ, что одного этого активнаго сокращенія не достаточно: оно, какъ мы знаемъ, равно здѣсь продольному, уменьшеніе же толщины ости должно еще усилить стяженіе периферіи *).

Существованіе сжатія видно по обѣимъ вырѣзкамъ ости, которыя на закрученныхъ остяхъ являются тонкими линіями, тогда какъ въ поперечныхъ разрѣзахъ онѣ напротивъ при высыханіи расходятся отъ перферическаго сокращенія. Сжатіе это сопровождается однако растяженіемъ въ другомъ косомъ направленіи, что также наглядно обнаруживается, въ вырѣзкахъ: края ихъ скользятъ при скручиваніи одинъ вверхъ, другой внизъ, вслѣдствіе чего гладко срѣзанная въ сыромъ видѣ ость имѣетъ по высыханіи поверхность этого разрѣза сильно выгнутой, гдѣ одинъ край каждой вырѣзки выступаетъ надъ другимъ почти на $^1/_4$ или $^1/_3$ ^{mm}. Тоже сжатіе и стремленіе скользить, производящее растяженія, существуетъ конечно и между волокнами ости, но при плотномъ ихъ скрѣпленіи выражается лишь замѣтнымъ діагональнымъ перекашиваніемъ обѣихъ полосокъ.

Описанныя сжатія и растяженія въ косомъ направленіи, подобныя разсмотрѣннымъ въ желобчатыхъ полоскахъ (стр. 15 и 27), происходятъ при всякомъ крученіи цилиндрическихъ и призматическихъ тѣлъ изъ различныхъ матеріаловъ. Сжатіе обнаруживается при растяжимомъ матеріалѣ, напр. резинѣ, сближеніемъ неровностей, а при нерастяжимомъ образованіемъ косыхъ складокъ по направленію крученія, напр. при скручиваніи мягкихъ стеблей, размягченной смолы, когда она начинаетъ застывать на поверхности, и пр. Растяженіе также или прямо видно или указывается появленіемъ

*) Поверхность цилиндра измѣняется пропорціонально высотѣ его и діаметру.

спиральныхъ трещинъ, напр. при скручиваніи жесткихъ стеблей, желѣзной проволоки и пр. Трещины идутъ по направленію крученія или же образуются въ направленіи прямо противоположномъ. При волокнистомъ матеріалѣ, если волокна идутъ параллельно вдоль, какъ въ древесинѣ стеблей, вѣроятно и въ желѣзной проволокѣ, трещины образуются явно по направленію волоконъ, что легко объяснимо меньшей связью между ними и скольженіемъ ихъ. При матеріалѣ не волокнистомъ образуются обыкновенно складки въ направленіи косомъ къ образующей цилиндра или ребрамъ призмы и отклоненіе ихъ увеличивается съ закручиваніемъ; складки эти могутъ цилиндрическому стержню придать видъ болѣе сильно скрученнаго, чѣмъ есть въ дѣйствительности. При дальнѣйшемъ крученіи въ этомъ случаѣ образуются трещины или разрывы перпендикулярно къ складкамъ, слѣдовательно они будутъ идти тѣмъ круче, чѣмъ сильнѣе крученіе.

Въ связи съ названными напряженіями верхняго слоя находится строеніе кожицы. Она состоитъ главнымъ образомъ изъ длинныхъ, однобокоутолщенныхъ волоконъ, такихъ же какъ въ подкожномъ слоѣ, но между волокнами, черезъ одно или нѣсколько, проходятъ одиночные ряды короткихъ тонкостѣнныхъ клѣтокъ, въ перемежку съ еще болѣе короткими утолщенными клѣтками, вытянутыми въ острые коническіе шипики. Шипики эти обращены концами вверхъ и замѣтны простымъ глазомъ.

Это строеніе представляетъ уклоненіе отъ того, которое нашелъ Duval-Jouve весьма постояннымъ въ листьяхъ почти всѣхъ злаковъ и стало быть весьма типичнымъ для этого семейства. Именно по его изслѣдованіямъ кожица, прилегающая къ склеренхимнымъ подкожнымъ пучкамъ, всегда состоитъ изъ рядовъ длинныхъ, узкихъ и сильно утолщенныхъ, особенно снаружи, клѣтокъ, правильно чередующихся по длинѣ съ одной или двумя короткими клѣтками, обыкно-

венно выпуклыми, или же вытянутыми въ шипики или волоски [1]).

Хотя механическія ткани остей *Avena* и соотвѣтствуютъ прямо склеренхимнымъ пучкамъ листьевъ, но особенность ихъ кожицы конечно ничего не говоритъ противъ типичности указаннаго строенія для листьевъ, не лишено же интереса, какъ довольно рѣзкое измѣненіе строенія въ связи съ новымъ приспособленіемъ органа. Полагаю, что тонкостѣнныя клѣтки весьма существенно помогаютъ необходимо сильному сжатію кожицы, а также перекашиванію периферическаго слоя.

Причина лѣваго крученія остей.—Остается разсмотрѣть причины крученія остей налѣво—камень преткновенія, заставлявшій прибѣгать къ объясненію, которое столь же убѣдительно, какъ если бы сказать, что въ вихрѣ получается вращательное движеніе оттого, что отдѣльныя частицы начинаютъ вращаться всѣ въ одну сторону.

Найдя еще раньше [2]), что закручиваніе остей происходитъ здѣсь главнымъ образомъ отъ сокращенія внутренней ткани, я послѣ изученія другихъ остей получилъ увѣренность, что свертываніе въ опредѣленную сторону должно и здѣсь зависѣть не отъ волоконъ, а отъ какихъ либо иныхъ, просто механическихъ условій. Легкій поворотъ сырыхъ остей *вправо* поддерживалъ, по примѣру *Erodium*, эту увѣренность; теперь же послѣ подробнаго изслѣдованія я могъ убѣдиться, что и у *Avena* причина лѣваго крученія кроется въ этомъ предшествующемъ крученіи остей *направо.*—Послѣднее замѣтилъ также Гильдебрандъ и выставилъ его тоже причиной лѣваго крученія остей, но самое наблюденіе его подвергнуто

---

[1]) *J. Duval-Jouve*, Histotaxie d. feuilles d. Graminées. An. sc. nat. VI Sér. T. I, 1875. p. 310.

[2]) Прот. VI-го Съѣзда 1880 г.

сомнѣнію Фр. Дарвиномъ, который это „обратное крученіе“ объяснилъ просто сближеніемъ обѣихъ вырѣзокъ къ мѣсту, гдѣ ость согнута.

Такая невѣрная поправка произошла вѣроятно потому, что Дарвинъ не имѣлъ въ рукахъ крупныхъ *Avena*, иначе нельзя было бы не замѣтить этого крученія, такъ какъ оно достигаетъ почти цѣлаго оборота; притомъ если раздѣлить половинки, то сейчасъ же видно, что онѣ вездѣ одинаковой ширины, и только въ самомъ сгибѣ вырѣзки нѣсколько сходятся, переходя въ тонкое продолженіе ости.

Необходимость лѣваго крученія вслѣдствіе обратнаго праваго представлялась мнѣ однако не столь очевидной, какъ Гильдебранду, и самое явленіе обратнаго крученія являлось крайне непонятнымъ.

Изъ трехъ выставленныхъ Нэгели возможныхъ причинъ крученія [1]) одна только могла подходить къ данному случаю и имѣетъ реальное значеніе, именно удлиненіе периферическихъ слоевъ или укорачиваніе внутреннихъ; но эта причина, въ томъ или другомъ приложеніи, оказывалась недостаточной для объясненія перекручиванія съ одной стороны въ другую. Тѣмъ и были особенно загадочны ости *Avena*, что одно и тоже дѣйствіе высыханія или намоканія производитъ сначала раскручиваніе, а потомъ закручиваніе въ обратную сторону. Примѣръ остей Гераніевыхъ и опыты, произведенные для ихъ разъясненія, мало помогали въ этомъ случаѣ, такъ какъ тамъ сущность дѣла въ изгибаніи пластинокъ, здѣсь же мы имѣемъ дѣло съ настоящимъ крученіемъ.

Разбирая по частямъ размоченныя ости, я неожиданно увидѣлъ причину ихъ крученія *направо* въ удлиненіи внутренней ткани. Такъ мало вѣроятной казалась мнѣ возмож-

---

[1]) Microscop 2 ed. p. 415.

ность крученія отъ удлиненія внутреннихъ слоевъ—даже разрѣзаннаго вдоль полаго цилиндра, какимъ отчасти представляется ость, что я снова долженъ былъ сдѣлать рядъ опытовъ съ остями и разными моделями, чтобы удостовѣриться въ дѣйствительности этой новой для меня причины крученія.

Обѣ половинки разщепленной ости сырыя завертываются также *направо* и становятся гораздо чувствительнѣе къ дѣйствію влажности; и высыхаютъ онѣ быстрѣе, въ особенности узкая полоска, какъ менѣе массивная, стало быть совсѣмъ наоборотъ предположенію Гильдебранда. Впрочемъ въ цѣльной ости полоски навѣрное не могутъ опережать одна другую въ высыханіи или намоканіи при одинаковой гигроскопичности и проводимости ихъ тканей.

Въ отдѣльныхъ полоскахъ хорошо обнаруживается активная роль внутренняго слоя. Узкая полоска, окончательно намокая, сильно изгибается наружу дугой, а потомъ лентовидной спиралью, образуя $^3/_4$ оборота; слѣд. внутренняя сторона ея дѣлается наружной, т.-е. завертывается она обратной спиралью. Очевидно это происходитъ отъ безпрепятственнаго теперь удлиненія внутренняго слоя.—Широкая полоска, при тѣхъ же условіяхъ, сначала также загибается нѣсколько дугой наружу, но потомъ просто закручивается направо, такъ какъ вслѣдствіе своей глубокой желобчатости не можетъ завернуться лентой. Выгибъ краевъ ея и вогнутость накожной стороны ясно показываютъ и здѣсь большую длину активнаго слоя. Если же эту полоску разщепить по длинѣ на нѣсколько частей, то каждая часть загибается, подобно узкой полоскѣ и даже еще сильнѣе, сначала дугой, а потомъ спиральной лентой, обращая также внутреннюю сторону наружу.—Объектъ этотъ занялъ меня дольше и потому, что показываетъ значеніе желобка также въ случаѣ, когда активный слой не укорачивается, а удлиняется; онъ помогъ разъяснить сходныя явленія у аистника и вообще въ желобчатыхъ пластинкахъ.

Такія же явленія происходятъ въ очень сочныхъ стебляхъ и цвѣточныхъ стрѣлкахъ, разрѣзанныхъ вдоль. Отъ сильной тургесценціи внутреннихъ тканей половинки ихъ гнутся дугой наружу или даже свертываются какъ часовая пружина, если могутъ разогнуться поперекъ въ плоскую ленту. Часто при этомъ изгибаніи замѣчается и винтовое искривленіе въ ту или другую сторону.—Для примѣра приведу еще сочные стебли *Tradescantia zebrina*. Если разрѣзать ихъ вдоль по серединѣ, то обыкновенно происходитъ только изгибаніе дугой, но если разрѣзъ сдѣлать нѣсколько сбоку, то толстая половинка, почти не изгибаясь, замѣтно искривляется вправо или влѣво, тонкая же по прежнему гнется не искривляясь. Очевидно, что въ этихъ случаяхъ удлиненіе сочной паренхимы находитъ себѣ механическое удовлетвореніе или въ простомъ загибаніи или, при затрудненности его, въ косомъ искривленіи; послѣднее же облегчается у этого растенія нѣжностью паренхимы и всѣхъ тканей и широкими воздушными полостями, еще легче допускающими смѣщенія. Въ случаѣ толстаго отрѣзка мы имѣемъ уже примѣръ не просто спиральнаго изгибанія пластинки, а настоящаго крученія; крученіе это пропадаетъ при увяданіи отрѣзковъ.

Спиральное искривленіе часто затрудняетъ приготовленіе продольныхъ разрѣзовъ сочныхъ стеблей для микроскопическаго изслѣдованія.

Посмотримъ теперь, что происходитъ съ высыханіемъ обѣихъ половинокъ. Прежде всего укороченіе активной ткани производитъ конечно ихъ выпрямленіе, за которымъ слѣдуетъ изгибаніе дугой внутрь и наконецъ спиральное свертываніе въ лѣвую сторону. Узкая полоска и тутъ завертывается лентой, образуя винтовую спираль какъ въ цѣльной ости, только нѣсколько большаго радіуса; а широкая закручивается опять по своей длинѣ, образуя только подъ конецъ винтъ съ лежачими оборотами, какъ въ цѣльной ости. Если эта послѣдняя полоска разщеплена по длинѣ, то каждая часть

получаетъ свойства узкой полоски, т.-е. сначала сильно загибается дугой внутрь, а потомъ свертывается лентой, образуя спираль также гораздо большаго радіуса; только средній участокъ съ перекладинкой образуетъ винтовую лѣстницу около внутренняго ея края, который остается совершенно прямымъ, если же отнять перекладинку, то и онъ свертывается какъ другіе.

Если объяснять закручиваніе остей крученіемъ отдѣльныхъ волоконъ, то совершенно непонятнымъ становится это изгибаніе дугой внутрь и образованіе болѣе широкихъ спиралей отдѣльными ремешками полосокъ, другими словами—и эти опыты прямо опровергаютъ такое объясненіе.

Какимъ же образомъ въ цѣльной ости возможно крученіе отъ удлиненія внутренней ткани?—Разсматривая внимательно мокрую ость, не трудно замѣтить, что она не сдѣлалась прямою, а искривлена по длинѣ *S*-образно, съ легкимъ спиральнымъ поворотомъ. Нижняя выпуклость этого *S* начинается отъ самой пленки, гдѣ прикрѣплена кнаружи узкая полоска, а верхняя обратная переходитъ подъ колѣно, отдѣляющее придатокъ ости. Согласно съ этими изгибами, узкая полоска идетъ по ихъ выпуклой сторонѣ, а широкая занимаетъ вогнутую. Такимъ образомъ ость закручена не по своей центральной оси, а еще изогнута очень крутой спиралью; выпуклую, болѣе длинную сторону ея и образуетъ узкая полоска, большая длина которой наглядно обнаруживается при начинающемъ высыханіи, когда ость, при переходѣ въ лѣвое крученіе, не выпрямляется вполнѣ, а образуетъ дугу (выпуклую наружу), при дальнѣйшемъ же крученіи дѣлается совершенно прямою. Уменьшеніе длины полоски при этомъ происходитъ отъ сгибанія колѣна, ею же производимаго: она, какъ сказано, продолжается на нижнюю его сторону, сильно здѣсь утолщается и получаетъ свойство сокращаться по длинѣ. Узкая полоска въ цѣльной ости не можетъ слѣдовательно

выгнуться согласно напряженію своихъ тканей и повинуется дѣйствію широкой, болѣе сильной полоски.

Такимъ образомъ крученіе ости, какъ вѣроятно и всякаго стержня, отъ удлиненія внутреннихъ слоевъ предполагаетъ удлиненіе одной стороны и спиральное изгибаніе *).

Крученіе начинается еще въ незрѣлой ости, поэтому его нельзя приписать разбуханію бурой ткани отъ размачиванія, а оно стало-быть есть слѣдствіе усиленнаго роста ея въ длину. Его нельзя также приписать болѣе сильному росту узкой полоски (а тѣмъ болѣе всего периферическаго слоя), такъ какъ въ этомъ случаѣ оно должно бы и при сокращеніи внутренней ткани продолжаться въ ту же сторону; для перекручиванія въ обратную сторону, влѣво, ость должна придти сначала въ нейтральное положеніе, т.-е. раскрутиться, а этого не могло бы быть при несократимости по всей длинѣ полоски, произведшей первоначальное крученіе.

И такъ, закручиваніе сухихъ остей налѣво объясняется, какъ и у *Erodium*, предшествовавшимъ искривленіемъ ихъ вправо, причемъ главную роль играетъ широкая полоска, какъ болѣе желобчатая и сильная.

Отклоненіе ости отъ пленки.—Отклоненіе остей при высыханіи происходитъ также вслѣдствіе сокращенія внутренней ткани. Ость прикрѣплена косымъ своимъ основаніемъ такъ, что задняя широкая полоска сидитъ немного выше узкой; поэтому съ укороченіемъ бурой ткани полоска эта должна отходить отъ пленки и, какъ болѣе сильная, преодолѣвать обратное дѣйствіе узкой полоски. Ость при этомъ уклоняется замѣтно вправо (если смотрѣть на пленку спереди). Вѣрность этого объясненія легко было подтвердить, наблюдая

*) Это наводитъ на объясненіе причинъ изгибанія вьющихся стеблей.

отклоненіе каждой полоски порознь. Широкая, если узкую отрѣзать, отстаетъ какъ вся ость впередъ и вправо, узкая же, какъ разъ наоборотъ, прижимается къ пленкѣ направляясь влѣво. Не мѣшаетъ замѣтить, что это прижиманіе видно хорошо, когда оставлена одна основная часть полоски; если же срѣзать ее выше, то при высыханіи она тоже отстаетъ, но уже вслѣдствіе упиранія перваго оборота въ пленку.— Наклоненіе одной полоски вправо, другой влѣво, объясняется очевидно поворотомъ первой спиры; широкая полоска и въ этомъ отношеніи пересиливаетъ вліяніе узкой, производя уклоненіе цѣльной ости вправо.

Отклоненіе остей значительно помогаетъ устойчивости снаряда, раздвигая двѣ верхнія точки опоры, и вмѣстѣ съ тѣмъ облегчаетъ его вращеніе, направляя подъ большимъ угломъ вращающіе рычаги; дѣйствительно колоски легко и непрерывно повертываются отъ дѣйствія влажности, но рѣдко падаютъ плашмя, и то на моментъ.

Незакрученный придатокъ ости.—Незакрученная часть ости, какъ сказано, согнута дугой внизъ, при намоканіи же выпрямляется или все-таки остается слегка согнутой. По вогнутой сторонѣ идетъ продолженіе узкой полоски и эта-то половинка, сокращаясь вся по длинѣ, производитъ сгибаніе; въ тѣхъ же остяхъ, гдѣ дуга не пропадаетъ, половинка эта стало-быть короче другой и въ сыромъ видѣ.—Кромѣ дуговиднаго изгиба нерѣдко замѣчается слабое спиральное искривленіе сухаго придатка, что еще виднѣе по линіямъ вырѣзокъ въ лупу. Интересно, что поворотъ здѣсь не влѣво, какъ слѣдовало бы ожидать, а *вправо*. Не имѣвши подъ руками свѣжихъ остей и достаточно сухаго матеріала, я не могъ опредѣлить, есть ли это слѣдствіе первоначальнаго крученія остей или вызывается другими причинами. Во всякомъ случаѣ съ точки зрѣнія крученія волоконъ эти изгибанія придатковъ еще болѣе необъяснимы, чѣмъ у *Erodium*.

Что касается до внутренняго строенія незакрученг концовъ, то оно представляетъ слѣдующія особенности (53). Вырѣзками ость раздѣлена здѣсь на двѣ равной шир половинки, изъ коихъ соотвѣтствующая нижней узкой пол толще и массивнѣе другой. Перемычка, связывающая также толще и короче, чѣмъ въ нижней части. Изгиб поэтому здѣсь вообще затруднено массивностью всѣхъ час

Всѣ клѣтки здѣсь равномѣрно утолщены; даже клі кожицы едва замѣтно толще съ наружной стороны, та какъ и нѣкоторыя подкожныя клѣтки въ верхней половини слабые слѣды однобокоутолщенныхъ волоконъ нижней ча Въ сильныхъ остяхъ *A. sterilis* утолщеніе весьма зна тельно, вообще же въ придаткахъ клѣтки нерѣдко утолщ слабѣе, чѣмъ въ дѣятельной части ости. Бурая окра внутри видна обыкновенно только въ верхней полоскѣ, кото и снаружи имѣетъ черный или черноватый цвѣтъ. Бурая ти эта составляетъ непрерывное продолженіе такой же ти внизу ости и, какъ тамъ она видимо растетъ сильнѣе длину, такъ можетъ быть и здѣсь производитъ иногда уд неніе сказанной полоски. Безцвѣтная ткань другой половин (вмѣстѣ съ кожицей) напротивъ подходитъ свойствами подколѣнному участку и своимъ сокращеніемъ производи также сгибаніе (только подъ сгибомъ ткань изъ однобокоутс щенныхъ волоконъ, что навѣрное находится въ связи съ пер кашиваніемъ ихъ при сгибаніи). Слабая желобчатость верхн половинки при незначительномъ сокращеніи нижней може не вызывать крученія точно также, какъ мы видѣли и нижнихъ полоскахъ, которыя въ отдѣльности сначала заг баются дугой и лишь при болѣе сильномъ сокращеніи нач наютъ свертываться спиралью.

Существенное различіе въ свойствахъ верхней и нижн частей ости состоитъ слѣдовательно въ томъ, что въ пр даткѣ и колѣнномъ сгибѣ продольной сократимостью обл даетъ и периферическая ткань одной стороны [illegible]

чего происходитъ простое сгибаніе, тогда какъ въ нижней части периферическія волокна кругомъ сдѣлались несократимы, чѣмъ и обусловливается здѣсь крученіе.

Stipa.

Изо всѣхъ растеній съ крутящимися плодами—*Stipa pennata*, ковыль или тырса, извѣстна больше всего какъ въ народѣ, по вреду причиняемому ею скоту, такъ и въ ученомъ мірѣ—благодаря изслѣдованіямъ Фр. Дарвина. Этотъ видъ *Stipa*, самый обыкновенный въ степяхъ средней и южной Россіи, европейской и азіатской, отличается наиболѣе крупными плодами и лучше пригоденъ для изслѣдованій.

Зерновка ковыля заключена въ плотно-свернутую пленку, которая переходитъ въ длинную, почти въ одинъ футъ, ость (Таб. VI рис. 61). Нижняя треть ости, гладкая и блестящая, сильно скручена и въ зрѣломъ состояніи чрезвычайно гигроскопична; верхній же конецъ, болѣе тонкій и гибкій, покрытъ длинными мягкими волосками, не закрученъ и отогнутъ почти подъ прямымъ угломъ къ нижней части—въ видѣ перистаго придатка. Смоченная ость раскручивается и совершенно выпрямляется.

Зрѣлые плоды легко отдѣляются отъ растенія; вслѣдствіе скручиванія и перегиба остей они вылѣзаютъ изъ колосковъ, могутъ быть снесены вѣтромъ или пристаютъ къ шерсти животныхъ. Интересно, что падаютъ они всегда головкой внизъ—отъ большей тяжести и гладкости всей нижней трети. Попавши въ траву, они легко проскальзываютъ до самой земли, а если запутаются своими волосками, то вслѣдствіе движенія остей все-таки рано или поздно достигаютъ грунта, повертываясь въ разныя стороны и постоянно спадая внизъ.

Ввертываніе плодовъ.—Намокая отъ росы или дождя, а также и просто во влажномъ воздухѣ, ости начинаютъ раскручиваться, а такъ какъ круговому движенію перистаго конца препятствуютъ обыкновенно посторонніе предметы, то повертывается приэтомъ только нижній конецъ по своей оси. Если кончикъ плода уже упирается въ землю, то онъ начинаетъ ее сверлить и ввертываться.

Снарядъ представляетъ и здѣсь настоящій и очень совершенный буравъ. Сверло, т.-е. самый плодъ, который гораздо толще ости, быстро утончается книзу и оканчивается тонкимъ загнутымъ остріемъ. Надъ остріемъ до половины сверло покрыто сильно прижатыми волосками, короткими и жесткими, какъ у всѣхъ подобнаго рода снарядовъ. Винтовой стержень бурава крѣпокъ и упругъ въ сухомъ состояніи, имѣетъ до 16 оборотовъ, такъ что при раскручиваніи долго можетъ вращать сверло и при этомъ замѣтно удлиняется. Пушистый верхній придатокъ, хотя и очень гибокъ, но при своей значительной длинѣ, а главное наклонномъ положеніи, легко задерживается окружающими предметами и представляетъ достаточно устойчивый рычагъ для опоры снаряда.

При высыханіи происходитъ обратное движеніе закручиванія и хотя оно сопровождается еще укороченіемъ винта, но сверло благодаря волоскамъ не выходитъ изъ почвы, если она не слишкомъ рыхла или мягка; вращеніе напротивъ заставляетъ его входить глубже, такъ какъ волоски должны наклоняться и дѣйствуютъ подобно нарѣзкамъ винта.

Послѣ нѣсколькихъ смачиваній и высыханій, а также отъ попеременнаго дѣйствія влажнаго и сухаго воздуха, ковыль можетъ ввернуться въ нѣсколько дней довольно глубоко въ землю; тогда ость постепенно отопрѣваетъ, сѣмя же остается до проростанія.

Вредъ отъ ковыля.—Сила ввертыванія такъ велика, что и плотный грунтъ не избавленъ отъ этого растенія, кото-

рое имѣетъ довольно широкое распространеніе. Плоды могутъ ввертываться даже въ кожу крупныхъ животныхъ и въ этомъ отношеніи тырса считается очень вреднымъ растеніемъ для скотоводства, и больше всего для овцеводства. Ости особенно легко пристаютъ къ путаной шерсти овецъ, ввертываются въ нее и проникаютъ въ кожу; такъ какъ остріе очень тонко и крѣпко, то онѣ могутъ входить далеко въ тѣло, производя глубокія раны и причиняя часто смерть животному. И попавши въ кормъ плоды причиняютъ боль и смертельныя пораненія внутреннихъ органовъ.

По свидѣтельству извѣстнаго нашего сельскаго хозяина И. Подобы [1]) прежде вредъ отъ тырсы былъ гораздо значительнѣе, но съ введеніемъ въ пятидесятыхъ годахъ во многихъ хозяйствахъ особыхъ тырсовыхъ машинъ для скашиванія еще зеленой травы, убытки стали не такъ чувствительны (прежде же только сѣмена ея отбивались прогономъ табуновъ); вслѣдствіе борьбы съ нею, тырса растетъ теперь не такъ обильно. Кромѣ расхода на выборку тырсы изъ овецъ—въ особыхъ загонахъ и немедленно по засореніи ею шерсти, южнорусскіе овцеводы терпятъ, по словамъ г. Подобы, главнымъ образомъ отъ того, что громадныя пространства ихъ степей не утилизируются съ Сентября по Апрѣль, а то и позже, если не успѣваютъ скосить вреднаго злака по недостатку рабочихъ рукъ, что часто случается. За кожи (голицы), продыравленныя тырсой, платятъ вдвое и втрое дешевле, чѣмъ за цѣльныя.

Такія же жалобы на зловредность этого и другихъ подобныхъ растеній приходятъ изъ разныхъ странъ, гдѣ существуютъ обширныя луговыя пространства. Фр. Дарвинъ привелъ въ одной своей статьѣ [2]) нѣсколько свидѣтельствъ

---

[1]) Письменное сообщеніе.

[2]) The analogies of Plant and animal Life. Nature, 1878 March 14. p. 390.

о бѣдствіяхъ фермеровъ въ Америкѣ и Австраліи и считаетъ вѣроятнымъ, что въ сѣверной части Квинсленда овцеводство оставлено по причинѣ распространенія этого злака. За статьей Дарвина появилось въ томъ же журналѣ нѣсколько замѣтокъ изъ разныхъ мѣстъ, подтверждающихъ широкое распространеніе такихъ злаковъ и вредъ ими приносимый. Британскій консулъ *E. L. Layard* изъ Новой Каледоніи сообщилъ напр., что въ Нумеѣ его поразила въ мясныхъ лавкахъ баранина, вся утыканная остями злаковъ и купцы говорили ему, что овцы рѣдко доставляются изъ Австраліи безъ такихъ поврежденій [1]). Онъ же упоминаетъ о случаяхъ сильныхъ пораненій нѣкоторыхъ жвачныхъ (*spring-bucks*) на мысѣ Доброй Надежды.

Объясненіе ввертыванія.—Крученіе остей *Stipa pennata* и ходъ ихъ ввертыванія подробно изслѣдованы Фр. Дарвиномъ [2]). По его мнѣнію ввертываніе при смачиваніи происходитъ вслѣдствіе вращенія острія и нажима сверху, производимаго удлиненіемъ винтовой части и разгибаніемъ ости; нажимъ же можетъ возникнуть отъ запутыванія перистаго придатка даже въ низкой травѣ, благодаря его большой длинѣ и длиннымъ волоскамъ. При высыханіи, хотя сѣмя и должно оттягиваться вверхъ обратнымъ дѣйствіемъ винтовой части, но оно не выходитъ изъ земли, благодаря волоскамъ (послѣднія, по опредѣленію Дарвина покрываютъ его на 4^{mm} внизу, тогда какъ за одно смачиваніе оно можетъ углубиться на 5^{mm}.

Дальнѣйшее ввертываніе при высыханіи Дарвинъ объясняетъ слѣдующимъ сравненіемъ. Изогнутый дугою прутъ, упирающійся нижнимъ концомъ въ землю и удерживаемый за верхній, получаетъ при крученіи своемъ стремленіе вра-

---

[1]) Ib. 1879, April 10, p. 527.

[2]) On the Hygrosc. Mechan. etc.

щаться около оси, соединяющей оба конца. Нижнее остріе при этомъ получитъ движеніе, подобное круговому движенію конца палки вгоняемой въ землю круговымъ раскачиваніемъ. Если существуетъ давленіе сверху, то прутъ будетъ высверливать ямку и углубляться, если же давленія нѣтъ, то онъ будетъ просто вертѣться въ сдѣланной ямкѣ.—Въ случаѣ *Stipa* (представляющей также согнутый крутящійся прутъ) ввертываніе будетъ продолжаться однако и при отсутствіи давленія сверху—съ помощію однихъ волосковъ и вслѣдствіе раскачиванія ости, которое по Дарвину несомнѣнно происходитъ. Для поясненія этого дѣйствія волосковъ авторъ приводитъ еще примѣръ прута, зазубреннаго внизу съ двухъ сторонъ и раскачиваемаго въ плоскости зазубринъ; стрѣловидное остріе должно тогда входить постепенно въ землю, такъ какъ при каждомъ наклоненіи прута зубцы противоположной стороны будутъ упираться въ почву и заставятъ остріе опускаться глубже. Тоже происходитъ и у *Stipa* и даже Дарвинъ находитъ, что волоски развиты гораздо больше на двухъ противоположныхъ сторонахъ плода [1]).

Послѣ провѣрки наблюденій Дарвина и испытанія приложимости его объясненій, я долженъ во многомъ съ нимъ не согласиться.

Вопервыхъ, удлиненіе винтовой части при намоканіи по моимъ измѣреніямъ оказалось даже значительнѣе, чѣмъ нашелъ Дарвинъ (7%) и достигаетъ 8,5%, но оно играетъ весьма ничтожную роль въ процессѣ ввертыванія плода *). Достаточно принять въ соображеніе, что всякій буравъ долженъ имѣть не гибкій стержень, чтобы давленіе на него сверху передавалось сверлу по прямой линіи—по оси его.

---

[1]) l. c. p. 155.

*) Удлиненіе показано согласно Дарвину для всей нижней части, отъ нижняго сгиба до конца плода. Если же исключить длину послѣдняго, то удлиненіе одного винта будетъ около 11%.

Если же прутъ гибокъ, то онъ выгнется и тогда уже давленіе будетъ расходоваться на побѣжденіе его упругости; самое же сверло будетъ наклоняться и прижиматься лишь силою этой упругости. Вращеніе такого бурава будетъ затруднено и полезное дѣйствіе его уменьшится или сведется къ нулю.

У *Stipa* винтовая часть жестка и упруга въ сухомъ видѣ, но при намоканіи дѣлается мягче и гораздо гибче; поэтому если верхній конецъ ости станетъ неподвижно, а нижній будетъ упираться въ землю, то при намоканіи она дѣйствительно начинаетъ выгибаться и получаетъ неправильныя движенія. Гибкость увеличивается еще отъ самаго удлиненія ости, а также отъ изогнутой формы верхней части.—Вслѣдствіе этого нажимъ винта не можетъ быть значителенъ и имъ нельзя объяснить вхожденіе плода въ плотный грунтъ, а тѣмъ болѣе значительное углубленіе его. Скорѣе при сильномъ упорѣ въ извѣстныхъ положеніяхъ ости будетъ подаваться верхній конецъ, такъ какъ онъ не можетъ самъ собой прочно укрѣпиться; и дѣйствительно приходится часто видѣть скольженіе его и соскакиваніе съ опоры.

Вовторыхъ, разгибаніе колѣнъ ости при намоканіи Дарвинъ считаетъ также приспособленіемъ для сообщенія нажима сверху, не вдаваясь въ разборъ этого дѣйствія, считая его достаточно очевиднымъ; упоминаетъ лишь, что углы обоихъ сгибовъ увеличиваются по мѣрѣ поглощенія воды остью и что нижній сгибъ уничтожается въ 20—30′, а верхій изчезаетъ въ 2—3 часа, тогда какъ ость раскручивается на половину—менѣе чѣмъ въ $^1/_4$ часа, а совершенно въ $^3/_4$—1 часа [1]). Кажется не столько наблюденіе, сколько форма ости заставила Дарвина приписать такое значеніе сгибамъ.

---

[1]) l. c. p. 152.

Оказывается же слѣдующее.—Нижній сгибъ, болѣе чувствительный къ влажности, начинаетъ только разгибаться, когда винтъ уже почти на половину раскрутился (рис. 63); а такъ какъ полное раскручиваніе съ разгибаніемъ угла происходитъ лишь при совершенномъ намоканіи, то стало быть при обыкновенныхъ условіяхъ влажности сгибъ этотъ остается большею частію безъ вліянія на ввертываніе. Интереснѣе же всего то, что принимая воду онъ сначала еще круче сгибается и только потомъ медленно выпрямляется, такъ что дѣйствуетъ обратно, когда давленіе нужнѣе (рис. 63 *b*'. Продольные разрѣзы черезъ это мѣсто при смачиваніи также изгибаются дугой въ смыслѣ кривизны сгиба, а затѣмъ начинаютъ медленно выпрямляться, свидѣтельствуя этимъ, что на вогнутой сторонѣ сгиба ткань менѣе гигроскопична.

Что касается до верхняго сгиба, то онъ едва только начинаетъ разгибаться, когда ость уже раскрутилась. И здѣсь также замѣчается уменьшеніе угла еще раньше, вслѣдствіе уничтоженія небольшой кривизны подъ сгибомъ, какъ видно на рис. 63 *a* и *b*. Достаточно просмотрѣть на этомъ рисункѣ фазы раскручиванія, чтобы убѣдиться въ неосновательности Дарвинова предположенія: перо какъ было въ сухомъ видѣ наклонено къ винту, такъ и осталось при полномъ раскрученіи, даже нерѣдко становится подъ болѣе прямымъ угломъ.—Внѣшнее сходство съ вертикально дѣйствующимъ рычагомъ вызвало ложное толкованіе.—Впрочемъ, еслибы и дѣйствительно рычагъ могъ здѣсь дѣйствовать такъ съ нѣкоторой силой, то произвелъ бы, при своемъ фиксированіи, не давленіе внизъ по оси винта, а выгибаніе дугой и выдергиваніе сверла!

Въ третьихъ, я долженъ коснуться вліянія верхняго отогнутаго участка винта между обоими сгибами. Дарвинъ приписываетъ ему неправильно-круговыя движенія пера и нижняго острія, замѣчая, что вращеніе отъ него медленно

и дѣйствіе его вообще незначительно при двухъ всего его оборотахъ.—На самомъ же дѣлѣ движенія имъ производимыя весьма правильны и легко могутъ быть отличимы отъ другихъ. При его крученіи перо описываетъ конусъ, если же оно укрѣплено, то конусъ описывается нижней винтовой частью; приэтомъ все равно крутится послѣдняя или нѣтъ, такъ какъ при крученіи она только вертится съ плодомъ по своей оси. Поэтому, когда ость запуталась своей верхушкой, плодъ описываетъ просто круги и если касается земли, то скользитъ по ней (о чемъ упоминаетъ Дарвинъ „....*dragged across the soil*...“ p. 152); обыкновенно же задѣваетъ за неровности и перескакиваетъ время отъ времени, какъ бы отыскивая удобное мѣсто для утвержденія.—Самое положеніе Дарвина, что если съ укрѣпленіемъ плода ость отъ крученія обоихъ участковъ винта дѣлаетъ неправильныя движенія, то съ укрѣпленіемъ ости плодъ будетъ дѣлать такія же движенія, стало быть невѣрно (невѣрно и логически) и не даетъ яснаго понятія о движеніяхъ сверла.

Въ случаѣ укрѣпленія плода, крученіе главнаго стержня произведетъ круговое движеніе всей согнутой верхушки, а если оно будетъ задержано окружающими предметами, то отъ крученія верхняго участка будетъ кружить одно перо около наклонной оси—опускаясь въ одну сторону и поднимаясь съ другой.—Это движеніе пера много содѣйствуетъ фиксированію верхняго конца бурава при всякомъ положеніи послѣдняго. Углы сгибовъ таковы, что приподнятое перо не становится по оси снаряда, а пересѣкаетъ ее сначала подъ очень острымъ угломъ, который вскорѣ однако увеличивается отъ разгибанія кривизны подъ верхнимъ сгибомъ (ср. рис. 63 *c*.). Поэтому, когда перо встрѣтивъ ближайшій предметъ, напр. какой-нибудь стебель, прижмется къ нему съ одной стороны, то съ другой долженъ прижаться тотчасъ же верхній отрѣзокъ винта вслѣдствіе крученія главнаго стержня. Благодаря такому какъ бы захватыванію со-

сѣдней опоры, этотъ отрѣзокъ, хотя короткій и гладкій, не соскальзываетъ съ нея и служитъ болѣе дѣйствительнымъ образомъ для задержки круговаго движенія верхняго конца бурава, необходимой для работы сверла.

Объясняя вхожденіе плодовъ въ почву дѣйствіемъ нажима, Дарвинъ упустилъ изъ виду главное для его объясненія, именно способъ быстраго и прочнаго укрѣпленія верхняго конца, такъ какъ малѣйшая возможность смѣщенія его вверхъ дѣлала бы невозможнымъ углубленіе за одно смачиваніе на 5^{mm}. Онъ ограничивается лишь замѣчаніемъ, что перо должно легко запутываться въ травѣ, благодаря своей длинѣ и волоскамъ, но на дѣлѣ такое фиксированіе безъ сомнѣнія невозможно, такъ какъ перо очень гибко, а волоски очень мягки, зацѣпокъ же на ости никакихъ не имѣется.

Объясненіе дальнѣйшаго ввертыванія—при высыханіи остей—вышло у Дарвина также неправдоподобно и основано на ложныхъ представленіяхъ. Затрудненія автора выразились и въ неясности изображенія процесса.—Сравненіе остей съ крутящимся согнутымъ прутомъ и палкой, вгоняемой раскачиваніемъ въ землю, очень неудачно; ость не дѣлаетъ и не можетъ дѣлать такихъ движеній. Для этого верхній конецъ долженъ бы *упираться* во что-нибудь и вмѣстѣ съ тѣмъ вращаться, чтобы слѣдовать за движеніемъ нижней части, иначе же онъ остановитъ круговое движеніе въ самомъ началѣ, какъ это дѣйствительно и бываетъ. Нельзя ость установить такъ, чтобы сдѣланъ былъ хоть одинъ оборотъ: при удачномъ искусственномъ укрѣпленіи самое большее, если она сдѣлаетъ полъоборота и то въ нѣсколько пріемовъ и толчками.—Да крученіе въ этомъ случаѣ и не можетъ произвести круговаго движенія, тѣмъ болѣе правильнаго. Оба конца согнутаго прута, если возможно для нихъ катящееся движеніе на опорахъ, будутъ уклоняться въ противоположныя стороны и произведутъ спиральное искривленіе прута. А если верхній конецъ укрѣпится, какъ въ

случаѣ ости, то онъ своимъ крученіемъ станетъ отклонять вбокъ всю нижнюю половину и срывать остріе съ своего мѣста; или же винтъ ости при этомъ условіи развертывается быстрыми порывами не перемѣщаясь, иногда же срываясь въ другую сторону.

Какъ видно Дарвинъ хотѣлъ даже этими движеніями объяснить послѣдующее ввертываніе плода, когда онъ нѣсколько вошелъ уже въ землю.—Допустивши, что качанія, хоть и неправильныя, существуютъ, все-таки въ движеніяхъ сверла не найдемъ основанія для такого мнѣнія. Когда палка ввертывается въ землю круговымъ качаніемъ, то нижній конецъ ея долженъ самъ описывать круги, чтобы высверливать ямку, простое же вращеніе его на одной точкѣ не произведетъ желаемаго углубленія; давленіе сверху въ послѣднемъ случаѣ поможетъ вхожденію острія въ мягкій грунтъ, какъ и безъ вращанія его, но это будетъ простая вгонка клина или кола. При сверленіи же, съ чѣмъ только и можно сравнивать *Stipa*, нижній конецъ палки дѣйствуетъ какъ короткое плечо рычага, точкой опоры которому служатъ края или стѣнки скважины и который, разрыхляя кругомъ землю, прокладываетъ себѣ путь и въ твердомъ грунтѣ. Такого движенія плодовъ *Stipa* не видалъ конечно Дарвинъ. Оно возможно было бы развѣ только въ сухомъ пескѣ, но въ такую почву, какъ и онъ упоминаетъ, плодамъ ввернуться всего труднѣе. Въ грунтѣ же сколько-нибудь плотномъ такое сверленіе для *Stipa* прямо невозможно по несоотвѣтствію прочности бурава съ сопротивленіемъ почвы. Ввертывающіеся плоды всегда такъ плотно воткнуты въ землю и требуютъ такого усилія для выдергиванія, что мысль о возможности самыхъ качаній ости вмѣстѣ съ плодомъ не можетъ быть допустима.

Слѣдующее далѣе разсужденіе Дарвина о дѣйствіи нижнихъ волосковъ также совершенно ошибочно. Онъ полагаетъ, что прутъ, зазубренный стрѣловидно и раскачиваемый

въ плоскости зазубринъ, долженъ углубляться, потому что зубцы со стороны наклоненія прута окажутъ слабое сопротивленіе, тогда какъ зубцы другой стороны будутъ упираться въ почву и вгонять остріе прута глубже; при этомъ онъ допускаетъ, что центромъ качанія прута будетъ самый конецъ острія.

Стоитъ только взять такой зазубренный прутъ и воткнувши въ землю качать его направо и налѣво, чтобы увидать прямо обратное: онъ будетъ вылѣзать изъ земли!

Если вникнуть въ соображенія автора, то правда трудно сказать, на чемъ они основаны.—При наклоненіи прутъ встрѣтитъ сопротивленіе боковъ ямки и остріе, какъ короткое плечо рычага, должно сдвинуться въ сторону: центромъ качанія (перемѣннымъ) будетъ какая либо точка выше острія; при этомъ оно приподнимается, такъ какъ нельзя ожидать, что сопротивленіе грунта концамъ зубцовъ будетъ больше сопротивленія всей другой сторонѣ (они должны входить клиномъ).—При послѣдовательныхъ раскачиваніяхъ въ обѣ стороны, грунтъ выше острія будетъ разрыхленъ и нельзя предполагать, чтобы упираясь въ этотъ разрыхленный грунтъ зубцы въ состояніи были гнать остріе въ грунтъ нетронутый. Довольно ясно, что остріе можетъ опуститься только при условіи, если зубцы одной стороны представятъ неподвижный центръ, около котораго повернулась бы вся система; а для этого нужно, чтобы сопротивленіе острію и всему наконечнику было меньше сопротивленія концамъ его зубцовъ и ихъ устойчивости.

Простые опыты легко разъясняютъ дѣло. Можно взять просто зазубренную на концѣ лучинку или вырѣзать изъ картона подобіе бурава съ стрѣловиднымъ наконечникомъ. Изъ сухой рыхлой земли или песку такія стрѣлки вылѣзаютъ послѣ немногихъ раскачиваній и если землю положить въ коробку со стекломъ, то можно видѣть, какъ движется остріе и вслѣдствіе заполненія ямки осыпью постепенно поднимается

вверхъ; концы зубцовъ при этомъ лишь разрыхляютъ землю, которая тотчасъ же осыпается, такъ что и упереться они не могутъ.—Чтобы имѣть стержень съ гибкими зубцами, я бралъ перо съ подстриженными бородками и заостреннымъ концомъ и результатъ былъ конечно тотъ же.—Изъ плотной влажной земли цвѣточныхъ горшковъ стрѣлки тоже выдвигаются, только медленнѣе, въ сырой же землѣ онѣ качаются на одномъ мѣстѣ—въ обмятой просто ямкѣ.

Не подали ли Дарвину мысль предложить такое объясненіе случаи движенія въ узкихъ каналахъ тѣлъ, покрытыхъ наклонными волосками или шипиками, какъ движеніе колоса въ рукавѣ, моли въ складкахъ платья, тѣхъ же плодовъ *Stipa,* если держать ихъ между пальцами и раскачивать ость? Въ этихъ случаяхъ однако главнымъ условіемъ являются отсутствіе сопротивленія (или весьма слабое сопротивленіе) концу и достаточно твердыя стѣнки для опоры волосковъ *). Плодъ же *Stipa,* воткнутый въ сухую землю, при всякомъ раскачиваніи ости (простомъ и круговомъ) вылѣзаетъ точно также, какъ стрѣлки въ описанныхъ опытахъ, а въ плотной землѣ гнется только ость, плодъ же остается недвижимъ.

Непонятнымъ осталось для меня также замѣчаніе Дарвина, что волоски развиты больше съ двухъ сторонъ плода. Или какую-нибудь особенную разновидность *Stipa pennata* имѣлъ Дарвинъ, или случайное уклоненіе принялъ за цѣлесообразную особенность. Волоски на нижней четверти плода сидятъ густо кругомъ, одинъ рядъ тянется по краю пленки до $^3/_4$ ея длины, а еще нѣсколько рядовъ, почти на одинаковыхъ разстояніяхъ, до половины, и ничего похожаго на двусторонній наконечникъ нѣтъ.

---

*) Прониканіе моли въ плотно сложенныя вещи объяснить легко волосовидными чешуйками на тѣлѣ ея и дрожательными движеніями животнаго.

Относительно ввертыванія плодовъ *Stipa pennata* сообщилъ еще свои наблюденія извѣстный англійскій біологъ Джонъ Лёббокъ и указалъ еще новую причину ввертыванія [1]).

Соглашаясь съ Дарвиномъ, что плоды могутъ ввертываться описаннымъ имъ способомъ, онъ сомнѣвается чтобы оно всегда такъ происходило; ости по его мнѣнію слишкомъ нѣжны для этого.—Обратилъ же онъ особенное вниманіе на перистый конецъ, который очень легко повинуется дѣйствію вѣтра. Поставивши вертикально нѣсколько плодовъ на землю, онъ уже черезъ нѣсколько часовъ нашелъ ихъ немного ввернувшимися и, повторивши опытъ нѣсколько разъ, пришелъ къ заключенію, что ввертываніе происходитъ и отъ вѣтра и что винтъ помогаетъ своимъ штопорообразнымъ движеніемъ вхожденію плодовъ въ землю.

Самъ Лёббокъ, по всему судя, не видалъ какъ происходитъ ввертываніе. Хотя онъ и говоритъ о роли винта, но трудно думать, чтобы онъ предполагалъ вращеніе пера, которое невозможно, какъ для всякаго флюгера, при обыкновенномъ вѣтрѣ; не можетъ оно произойти и по трудности для ости сохранить вертикальное положеніе и имѣть свободное пространство для полнаго оборота.

Стараясь найти объясненіе наблюденія Лёббока, я скоро удостовѣрился, что простое качаніе пера можетъ вогнать плодъ, но только въ очень рыхлую или мягкую землю. Если поставить ость вертикально или наклонно и такъ, чтобы винтовая часть налегла свободно на какую нибудь опору, то уже при небольшомъ раскачиваніи пера остріе начинаетъ сверлить землю, и можетъ даже войти въ нее весь плодникъ. (Эти качанія не то, что разумѣлъ Дарвинъ: здѣсь вин-

---

[1]) *John Lubbock*, On the Mode in which the Seed of Stipa buries itself in the Ground (Brit. Associat). Nature, 1881. Sept. 22, p. 501.

товая часть просто повертывается по своей оси, а не описываетъ круги). Въ болѣе плотную землю онъ конечно далеко не ввернется; и точно также въ рыхлой землѣ онъ, войдя на нѣкоторую глубину, перестаетъ скоро повертываться, такъ что винтъ ости при этомъ не можетъ вообще играть никакой роли.—При обыкновенныхъ условіяхъ этимъ способомъ *Stipa* зарывается, нужно думать, въ рѣдкихъ случаяхъ, такъ какъ для этого требуется чрезмѣрное разрыхленіе почвы или образованіе трещинъ, при томъ особенно выгодное положеніе ости и пр., тогда какъ плодъ обладаетъ болѣе дѣйствительными средствами ввертыванія при всякихъ обстоятельствахъ; къ тому же у многихъ другихъ видовъ *Stipa* нѣтъ такихъ приспособленій и тѣмъ не менѣе они ввертываются еще лучше этого вида.

Собственныя наблюденія привели меня къ болѣе простому объясненію ввертыванія, показали въ остяхъ буравъ очень совершенный по дѣйствію, но весьма простой по идеѣ. Опыты доказали, что для ввертыванія достаточно одного вращенія сверла.—Если это такъ, то опредѣляются тотчасъ же роли всѣхъ остальныхъ частей снаряда. Крученіе винта имѣетъ цѣлью производить лишь это вращеніе по оси, вся же верхняя изогнутая часть ости служитъ для задержки боковаго движенія верхняго конца, заставляя работать сверло.

Если сухую ость поставить отвѣсно, съ помощію напр. одной или двухъ петель изъ проволоки, укрѣпленныхъ въ легкой стойкѣ, на сухую рыхлую землю и вращать перо пальцемъ или лучше стеклянной палочкой, чтобы избѣжать возможнаго давленія внизъ, то плодъ быстро ввертывается, пока не будетъ остановленъ сопротивленіемъ земли; ввернуться успѣетъ весь плодникъ по самый винтъ. Во влажную землю ввертываніе идетъ медленнѣе и ввернуть можно конечно на меньшую глубину.—Расположивши опытъ также, только взявши стойку подлиннѣе для задержки пера, легко наблюдать самозарываніе, спрыскивая по временамъ ость

издали пульверизаторомъ. Плодъ ввертывается глубоко и при этомъ можно ясно видѣть, что нѣтъ надобности ни въ давленіи сверху, ни въ раскачиваніи ости. Плодъ немного воткнувшійся сидитъ въ землѣ уже плотно и сильно сопротивляется выдергиванію, а тѣмъ болѣе насильственной вгонкѣ вглубь; не трудно замѣтить скольженіе пера по опорѣ отъ удлиненія или укороченія винта, особенно если взять опору гладкую, напр. поставить рядомъ стеклянную палочку. При несильномъ смачиваніи ввертываніе происходитъ безъ измѣненія сгибовъ и полнаго развертыванія короткаго участка винта.

Нѣкоторое давленіе однако полезно иногда для перваго вхожденія острія въ почву, хотя оно можетъ быть и очень незначительно. Въ опытахъ съ сухой и мягкой землей мы сейчасъ видѣли, что уже тяжести снаряда достаточно, чтобы остріе успѣло проникнуть въ землю; кончикъ его дѣйствительно очень остеръ и гладокъ, такъ что легко проникаетъ между песчинками, а надъ нимъ сейчасъ же сидятъ короткіе волоски.

Для вхожденія въ грунтъ болѣе плотный нужно конечно давленіе побольше, но не требуется, чтобы оно было продолжительно, такъ какъ остріе очень коротко, а дальше ввертываніе происходитъ уже само собой. Вообще же давленіе не должно быть велико, такъ какъ и на всякое сверло усиленный нажимъ только затрудняетъ сверленіе, во 1-хъ, увеличивая треніе, а во 2-хъ, вдавливая сверло въ матеріалъ и уплотняя послѣдній; особенно вреденъ онъ для сверлъ съ загнутымъ рѣзцомъ, къ какимъ и относится *Stipa* (рис. 62).

Въ нашемъ случаѣ значительнаго нажима, какъ мы видѣли, не можетъ быть ни отъ разгибанія ости, ни отъ удлиненія винта, но того слабаго давленія, которое возникаетъ при раскручиваніи, уже достаточно, чтобы конецъ не просто вертѣлся, а началъ сверлить.—Точно также ввертываніе въ кожу овецъ не предполагаетъ особеннаго нажима; при гладкости ости, гибкости и ломкости пера, трудно ожидать, чтобы могло произойти давленіе достаточно сильное для прокалыванія

кожи. Вѣроятнѣе всего, что плодникъ, зарываясь въ густую шерсть животнаго, держится въ ней крѣпко своими волосками и, понемногу раздражая кожу остріемъ, продѣлываетъ въ ней легкія ранки, въ которыя потомъ и входитъ мало по малу; этому должны способствовать мягкость и потливость кожи, складки на ней и можетъ быть поры. (Крѣпкое ввертываніи плодника въ шерсть легко прослѣдить на любой овчинѣ).

Давленіе совсѣмъ не требуется, если плодъ попадетъ въ трещинку земли или между комками, если упадетъ на очень рыхлую или размякшую землю, какъ бываетъ черноземъ послѣ дождя; самое прилипаніе конца къ вязкой землѣ помогаетъ ему удерживаться на мѣстѣ.—Я замѣтилъ кромѣ того, что крупныя капли, падая на ость, даютъ толчки полезные для перваго фиксированія плода, а стекая по ости облѣпляютъ конецъ грязью, что отлично содѣйствуетъ быстрому ввертыванію острія.

Мое объясненіе отличается тѣмъ особенно отъ Дарвинова, что нажимъ я не считаю необходимымъ даже для перваго проникания плода и не вижу въ остяхъ приспособленій для этой цѣли: измѣненіе длины винта есть простое слѣдствіе крученія и можетъ быть полезно для ввертыванія, какъ множество другихъ совершенно побочныхъ обстоятельствъ, но также можетъ дѣйствовать и обратно.

Дальнѣйшее ввертыванье происходитъ вслѣдствіе работы острія и направляющаго дѣйствія волосковъ. Остріе загнуто и сплюснуто на концѣ сверху внизъ, имѣетъ усѣченную вершину и острые края; при вращеніи плода оно дѣйствуетъ какъ рѣзецъ, подобно горизонтальному рѣзцу перки коловорота.—Волоски, сидящіе густо на нижней четверти сверла, при повертываніи должны отгибаться въ сторону и образуютъ винтовой рельефъ, направляющій его въ глубь.—Подобное дѣйствіе—винтовыхъ нарѣзокъ—всегда должны оказывать волоски и вообще гибкіе придатки, если только они доста-

точно жестки; такъ напр. перо съ подстриженными бородками при простомъ повертываніи ввинчивается въ узкіе каналы и промежутки, также колосья ржи, круглая щетка и т. п. —Остріе, описывая круги, разрыхляетъ землю на пространствѣ около миллиметра въ діаметрѣ и облегчаетъ вхожденіе нижней конической части плода; середина же его, немного потолще миллиметра, должна уже входить туго въ продѣланную ямку, что именно необходимо для круговаго движенія острія и винтоваго дѣйствія волосковъ, сидящихъ на ней рядами; верхняя половина плода опять съуживается и волосковъ не имѣетъ.

Можно съ увѣренностію сказать, что самый винтъ ости не можетъ оказывать никакой помощи въ этомъ процесеѣ ввинчиванія, такъ какъ онъ слишкомъ тонокъ сравнительно со сверломъ и совершенно гладокъ; притомъ шагъ его совсѣмъ не соотвѣтствуетъ малой скорости ввертыванья (шагъ его около 4 миллиметровъ, а на столько можетъ ввернуться сверло лишь сдѣлавши много оборотовъ).—Замѣтимъ кстати, что при обратномъ вращеніи лѣвый винтъ долженъ бы противодѣйствовать ввинчиванію, но и тутъ вліяніе его также ничтожно.

Такимъ образомъ всѣ опыты и механическія соображенія показываютъ согласно, что одного вращенія сверла достаточно для ввертыванія остей на какую угодно глубину, при всякомъ положеніи снаряда и съ одинаковымъ успѣхомъ какъ при обильномъ смачиваніи, такъ и отъ простаго измѣненія влажности воздуха.—Ость представляетъ собою простой винтовой буравъ. Нѣтъ надобности поэтому отыскивать здѣсь признаки сложно-дѣйствующаго аппарата и придумывать условія исключительно благопріятныя для ввертыванія. Простота устройства не менѣе поражаетъ своей цѣлесообразностью.

И съ этой точки зрѣнія все-таки интересно видѣть, какія случайныя обстоятельства могутъ облегчать дѣйствіе снаряда. Возниканіе нажима, капли воды, трещинки земли—все это

помогаетъ ввертыванію. Для самодѣйствующаго аппарата чѣмъ больше можетъ быть такихъ полезныхъ случайностей, тѣмъ лучше.

Къ упомянутымъ раньше можно прибавить, что спрыскиваніе, подобно дождю и росѣ, оказываетъ между прочимъ ту услугу, что капли воды, сбѣгая легко по остямъ, проникаютъ въ землю скорѣе по капалу, просверленному остью, и облегчаютъ вращеніе стержня, когда кругомъ грунтъ еще плотенъ.—Кожица остей водою плохо смачивается, поэтому и при обильномъ орошеніи раскручиваніе идетъ вообще медленно, вслѣдствіе впитыванія воды только черезъ щели вырѣзокъ; полное же раскручиваніе съ разгибаніетъ угловъ происходитъ лишь при большой сырости. Вѣтеръ въ такихъ случаяхъ можетъ оказать очень полезное дѣйствіе, обсушивая ости и поддерживая крученіе и въ сырую погоду.—Легкость, съ которою волоски сверла могутъ мѣнять направленіе, дѣлаетъ для успѣха ввертыванія безразличнымъ, въ какую сторону будетъ происходить крученіе.

Строеніе остей.—Въ поперечныхъ разрѣзахъ ость имѣетъ большое сходство съ остями *Avena*. Разница же въ томъ, что перенхимныя вырѣзки не заходятъ такъ глубоко, вслѣдствіе чего центральная часть здѣсь гораздо массивнѣе, особенно въ винтѣ (рис. 69); сосудистый пучекъ занимаетъ середину ея и кромѣ того два тонкихъ пучка тянутся въ углахъ съ вогнутой стороны.—Периферическій слой и здѣсь состоитъ изъ тонкихъ и длинныхъ волоконъ, внутреннія же клѣтки призматическія и гораздо крупнѣе. Обѣ ткани одеревянѣли, особенно же сильно наружный слой.

Причина крученія остей.—Этотъ вопросъ былъ подробнѣе разобранъ также Фр. Дарвиномъ и результатъ его обыкновенно цитируется.—Въ виду мнѣнія Сакса, что древесные стволы закручиваются отъ болѣе сильнаго роста въ

длину наружныхъ тканей, а также объясненія Гильдебранда и Ганштейна относительно крученія у *Avena* и *Erodium*, Дарвинъ полагалъ сначала, что и для *Stipa* пригодно подобное же объясненіе. Однако, не найдя разницы въ сокращеніи двухъ противоположныхъ сторонъ ости, онъ перешелъ къ предположенію, что можетъ быть неодинаково сокращаются внутренняя и наружная ткани. Подтвердить или прямо опровергнуть это предположеніе онъ не могъ [1]), но ему казалось, что противъ него говоритъ закручиваніе остей всегда въ одну сторону и свертываніе продольныхъ разрѣзовъ и обрывковъ ости въ ту же сторону. Когда же онъ увидалъ свертываніе мацерированныхъ клѣтокъ, то пришелъ къ убѣжденію, что крученіе и цѣлой ости зависитъ отъ клѣтокъ, въ особенности наружныхъ.

Циммерманъ считалъ излишнимъ послѣ Дарвина останавливаться подробно на *Stipa* и только замѣтивши, что механизмъ ея существенно таковъ же, какъ у *Avena sterilis*, сдѣлалъ поправку относительно внутреннихъ клѣтокъ, которыя по его наблюденію совсѣмъ не могутъ крутиться.

Изучивши столько механизмовъ я конечно сомнѣвался и въ отношеніи *Stipa*; особенно сходство съ *Avena* заставило меня искать и здѣсь тѣхъ же причинъ крученія.—Впрочемъ еще раньше [2]) я указалъ на продольную сократимость внутренней ткани, но оставилъ въ силѣ крученіе клѣтокъ, не зная чѣмъ иначе объяснить направленіе винта. Переизслѣдованіе *Stipa* дало новыя данныя для рѣшенія этого мудренаго вопроса.

Единственной причиной крученія и здѣсь слѣдуетъ считать сокращеніе внутренней ткани при совершенной несократимости внѣшняго слоя.

---

[1]) „I saw no way of confirming or destroying this hipothesis“. On the Mech. etc. p. 158.

[2]) Тр. VI съѣзда.

У *Avena* мы видѣли переходъ отъ пластинокъ къ крутящемуся цилиндру, здѣсь находимъ еще большее приближеніе къ цилиндру. Если бы не было *Avena*, то труднѣе было бы понять здѣсь основную идею механизма.—Сильнымъ развитіемъ внутренней активной ткани нужно объяснить здѣсь значительную силу крученія и прочность винта при значительной его длинѣ; по этой же причинѣ, и отъ малой глубины вырѣзокъ, крученіе у *Stipa* происходитъ гораздо медленнѣе, чѣмъ у *Avena*, вслѣдствіе болѣе постепеннаго намоканія и высыханія центральныхъ частей.

О сильномъ сокращеніи внутреннихъ клѣтокъ можно судить уже по значительному укорачиванію всей ости, какъ это мы видѣли и у *Avena*. Тщательное же измѣреніе мацерированныхъ клѣтокъ показало, что онѣ сокращаются еще гораздо сильнѣе, чѣмъ вся ость, именно до 15% и больше. Впрочемъ сократимость могла увеличиться отъ самой мацераціи, вслѣдствіе разрыхленія стѣнокъ, но и въ продольныхъ разрѣзахъ она проявляется рѣзко. Тонкіе разрѣзы при высыханіи искривляются, если же ихъ расправить покрывнымъ стекломъ въ спирту, то ясно видно изгибаніе крутой дугой обоихъ краевъ—отъ сильнаго укороченія центральной части. Измѣреніе клѣтокъ въ такихъ разрѣзахъ дали напр. для 4-й клѣтки отъ края 7,5% сокращенія, для 6-й (близъ сосудистаго пучка)—8,3%, стало-быть близко къ сокращенію цѣлой ости (9—10%). Замѣтить нужно, что спиртъ самъ впитывается въ стѣнки и, хотя и абсолютный, могъ принять нѣсколько воды, къ тому же разрѣзъ былъ выправленъ стекломъ, слѣдовательно нѣсколько растянутъ, такъ что полученныя цифры должны быть немного ниже дѣйствительныхъ. —Что касается до крученія мацерированныхъ клѣтокъ, то невѣрно показаніе Дарвина, что онѣ всегда свертываются, точно также какъ невѣрно отрицаніе всякаго крученія ихъ Циммерманомъ: при высыханіи онѣ обыкновенно свер-

тываются (Таб. VII, рис. 70—73), но попадаются между ними просто согнутыя и совершенно прямыя; измѣрялись конечно только послѣднія.

Несократимость периферическаго слоя доказывается различными способами.—Въ продольныхъ разрѣзахъ при самомъ тщательномъ измѣреніи не оказывается никакого сокращенія. Точно также мацерированныя волокна совсѣмъ не укорачиваются, усыхая только въ толщину (на $^1/_3$); часто при этомъ они и не закручиваются, или же слегка свертываются искривляясь по всей длинѣ или только на концахъ. Утвержденіе Дарвина, что они обладаютъ гораздо большею способностью крученія, чѣмъ внутреннія, (какъ и относительно послѣднихъ), можно объяснить только тѣмъ, что онъ высушивалъ клѣтки на спиртовой лампѣ; отъ неравномѣрнаго и быстраго высыханія и должно было произойти усиленное свертываніе.

Пробовалъ я также опредѣлять отношеніе винтовой линіи къ длинѣ размоченной ости вычисленіемъ по формулѣ $l^2=(n2\pi r)^2+h^2$ и получилъ результаты болѣе убѣдительные, чѣмъ можно было ожидать по трудности точнаго измѣренія такого объекта.—Такъ, при діаметрѣ сухой ости въ $0{,}6^{mm}$ и шагѣ винта $=4{,}7^{mm}$, длина одного оборота опредѣлилась въ $5{,}06^{mm}$ и отрѣзокъ той же ости въ 4 оборота сырой оказался длиною въ $20{,}2^{mm}$.—Другой отрѣзокъ имѣлъ сухой: длины (h) 32^{mm}, толщину въ $0{,}5^{mm}$ и оборотовъ (n) 8,5; винтовая линія (l) по вычисленію $=35{,}77$ и по измѣреніи размоченный отрѣзокъ оказался точно въ $35{,}8^{mm}$ длиной; (сокращенія здѣсь было 10,6%—нѣсколько больше обыкновеннаго послѣ размачиванія (9—10%), такъ какъ ость передъ тѣмъ нѣсколько лѣтъ лежала въ сухой комнатѣ).—Еще отрѣзокъ былъ въ $30{,}7^{mm}$ длиной, съ $r=0{,}25$ и $n=9{,}3$; по вычисленію $l=34$, по измѣреніи—$34{,}2^{mm}$. Тотъ же отрѣзокъ по высыханіи былъ опять измѣренъ вскорѣ и далъ

$h = 31,2$, $r = 0,25$ и $n = 8,5$; l опредѣлилось также въ 34^{mm} *).

Такія же опредѣленія испробованы были на остяхъ *Avena sterilis*. Напр. сухой отрѣзокъ въ 13^{mm} длины, $0,6^{mm}$ толщины, при 4 оборотахъ имѣлъ по вычисленію винтовую линію въ $15,02^{mm}$; и по измѣреніи послѣ намоканія длина его была 15^{mm}.

Такимъ образомъ периферическія волокна могутъ только изгибаться спирально при сокращеніи внутреннихъ клѣтокъ.

Эти послѣднія должны также изгибаться, и тѣмъ сильнѣе, чѣмъ ближе онѣ къ периферіи; но и тѣмъ слабѣе должны онѣ сокращаться. Дѣйствительно, въ продольныхъ разрѣзахъ показываютъ онѣ различную сократимость (ср. напр. цифры на 97 страницѣ) и при измѣреніи мацерированныхъ клѣтокъ, влажныхъ и сухихъ, получается различный процентъ сокращенія.

Подробности механизма винтовой части.—Съ вращеніемъ ости только одна центральная часть, занятая здѣсь сосудистымъ пучкомъ, можетъ закручиваться по своей оси, элементы же всей толстой периферіи должны ложиться вокругъ нея винтовыми спиралями.

Сосудистый пучекъ самъ по себѣ не гигроскопиченъ и несократимъ, что говоритъ и Дарвинъ. При укороченіи ости онъ долженъ просто сѣдаться и свертываться насильно, чему помогаетъ нѣжность его тканей, въ которыхъ и элементы ксилемы имѣютъ ничтожную толщину стѣнокъ сравнительно съ активной тканью; широкія поперечныя поры трахеидъ способствуютъ тому же.—Кромѣ того, влагалище пучка состоитъ здѣсь изъ широкихъ тонкостѣнныхъ клѣтокъ

---

*) Больше опредѣленій я даже считалъ излишнимъ дѣлать, послѣ такого неожиданно точнаго совпаденія результатовъ.—Измѣренія дѣланы были въ лупу на стеклянномъ масштабѣ, раздѣленномъ на части миллиметра.

(также весьма длинныхъ), которыя при высыханіи ости обминаются и допускаютъ нѣкоторое вращеніе массивной коровой части около пучка. У *Avena* влагалище имѣетъ тѣ же свойства, но развито очень слабо, здѣсь же не случайно имѣетъ оно такое развитіе. Въ поперечныхъ разрѣзахъ, высушенныхъ и смоченныхъ скипидаромъ или положенныхъ въ канадскій бальзамъ, очень хорошо видна эта роль клѣтокъ влагалища; всѣ онѣ кругомъ ложатся складками въ сторону наклоненія активныхъ клѣтокъ, тогда какъ самъ сосудистый пучекъ, за исключеніемъ обмятой флоэмной части, остается почти прямымъ и слегка выступаетъ поэтому надъ уровнемъ разрѣза. На гладко срѣзанныхъ остяхъ по высыханіи пучекъ также выступаетъ едва замѣтно, если смотрѣть въ сильную лупу.

Свертываніе коровой части должно производить сильное искаженіе формы ея клѣтокъ. Сравнительно съ *Avena*, у которой обѣ половинки ости могутъ довольно независимо другъ отъ друга ложиться лентовидными спиралями, у *Stipa* болѣе компактное строеніе остей не дозволяетъ большихъ смѣщеній и поэтому всѣ клѣтки должны сильнѣе перекашиваться по направленію винта. Въ связи съ этимъ находится здѣсь, я полагаю, и самая форма клѣтокъ.

Всѣ клѣтки у *Stipa*, наружныя и внутреннія, утолщены неравномѣрно, именно гораздо сильнѣе на внѣшней сторонѣ (рис. 69). Это обстоятельство не замѣчено ни Дарвинымъ, ни Циммерманомъ, которые даютъ невѣрные рисунки поперечнаго разрѣза, въ особенности послѣдній, набросавши клѣтки какъ пришлось и слишкомъ мелкія, поэтому въ гораздо большемъ количествѣ, чѣмъ видимъ въ натурѣ.—Эта особенность строенія заслуживаетъ однако такого же вниманія, какъ въ другихъ остяхъ найденныя однобокоутолщенныя волокна.

Замѣтимъ предварительно, что при крученіи ости внутренняя сторона каждой клѣтки, описывая болѣе крутую и

короткую спираль, должна сокращаться сильнѣе наружной. Вмѣстѣ съ тѣмъ, какъ въ цѣльной ости тангентальное сокращеніе гораздо значительнѣе со стороны периферіи, такъ должно быть и въ каждой отдѣльной клѣткѣ съ наружной стороны; оно сопровождается соотвѣтственнымъ радіальнымъ, что слѣдуетъ изъ уменьшенія толщины ости. Такія неравномѣрныя сокращенія (или пассивная уступчивость) обѣихъ половинокъ клѣтокъ должны необходимо находиться въ связи съ неодинаковымъ утолщеніемъ и различными свойствами слоевъ ихъ стѣнокъ.—Эти отчасти теоретическія соображенія подтверждаются и изслѣдованіемъ клѣтокъ въ отдѣльности.

Болѣе сильная сократимость тонкой стороны обнаруживается хорошо на мацерированныхъ клѣткахъ, которыя изгибаются дугой очевидно отъ этой причины, такъ какъ тонкая стѣнка всегда оказывается на вогнутой сторонѣ (Таб. VII, рис. 70, 73). Я думаю однако, что большею сократимостью обладаетъ не сама тонкая стѣнка, а внутренніе слои клѣтки, которые гораздо мягче наружныхъ *). Въ этомъ я убѣдился на короткихъ продольныхъ разрѣзахъ изъ тонкихъ поперечныхъ ломтиковъ ости (рис. 74—76). Тоже видно на высохшихъ поперечныхъ разрѣзахъ, положенныхъ для большей ясности въ скипидаръ или канадскій бальзамъ, или прямо на сухихъ; въ этомъ случаѣ, дѣйствуя винтомъ микроскопа, легко удостовѣриться, что середина каждой клѣтки лежитъ ниже ея краевъ.

Узнавши это свойство внутреннихъ слоевъ, получаемъ объясненіе и скручиванія нѣкоторыхъ клѣтокъ по своей оси (рис. 71 *a*). Здѣсь явно повторяется тоже, что видимъ въ цѣлой ости. Скручиваться будутъ клѣтки, у которыхъ

---

*) И не одеревянѣли, какъ тѣ; отъ флороглюцина и сѣрнок. анилина окрашивается только наружный слой клѣтки. И въ мацерированныхъ клѣткахъ наружный слой кажется гораздо болѣе плотнымъ, внутренніе же въ водѣ иногда замѣтно разбухаютъ.

внѣшніе слои особенно плотны и полости которыхъ ближе къ центру; тѣ же, которыхъ тонкая стѣнка можетъ обминаться, будутъ изгибаться просто или наискось. Я думаю именно, что тонкая стѣнка должна обминаться, такъ какъ внѣшній слой ея менѣе сократимъ, чѣмъ внутренній. При высыханіи клѣтки, изображенной на рис. 70, прямо можно было видѣть ввертываніе этой стѣнки внутрь, вслѣдъ за чѣмъ послѣдовало сгибаніе; также я склоненъ видѣть въ появленіи полосокъ, какъ представлено на томъ же рис. сбоку, не проявленіе молекулярнаго строенія, а тонкія складки внѣшняго слоя; появляются онѣ только при высыханіи. Такія же полоски въ косомъ направленіи выступаютъ и при скручиваніи клѣтокъ.

На болѣе рѣзкое проявленіе полосатости при высыханіи, въ противоположность утвержденію Негели, указалъ уже Диппель [1]). Только мнѣ кажется во многихъ случаяхъ полосатость нужно объяснить не спиральнымъ утолщеніемъ слоевъ, а просто образованіемъ складокъ, по крайней мѣрѣ на поверхности клѣтокъ. Такъ полосатость на разбухшихъ волокнахъ хлопка скорѣе можно принять за тонкія складки кутикулы, по неправильному ходу ихъ, перетягиванію волокна по краямъ и особенно потому, что она не видна на плоскихъ обрывкахъ кутикулы.—Кольцевая полосатость Негели на льняныхъ волокнахъ, снаружи и внутри волоконъ, также ничто иное, какъ складки отъ перегиба волоконъ, какъ на это я обратилъ вниманіе еще въ 1880 году [2]).— Весьма неудачный примѣръ полосатости въ кожицѣ *Ilex Aquifolium* приведенъ Саксомъ въ его учебникѣ [3]). Тутъ

---

[1]) *L. Dippel*, Die neuere Theore ub. d. fein. Structur d. Zellhülle, 1878 p. 76.

[2]) О поврежденіяхъ льняныхъ и хлопчатобумажныхъ волоконъ въ тканяхъ. Прот. VI Съѣзда Ест. и Вр. въ СПБ. 1880. Бот. с. 11.

[3]) *J. Sachs*, Lehrbuch d. Botanik. 1874. p. 35.

на хорошихъ разрѣзахъ отчетливо видно, что на поверхности листьевъ это морщинки кутикулы, какъ это часто бываетъ особенно на лепесткахъ. Внутри же стѣнки это канальцы, нерѣдко изогнутые и вѣтвистые; при разсматриваніи кожицы сверху они кажутся свѣтлыми точками.

При сгибаніи клѣтокъ дугой или спиралью должна бы разгибаться нѣсколько толстая половинка стѣнки; она и разгибается, какъ можно судить потому, что свернувшаяся клѣтка дѣлается немного шире, или по крайней мѣрѣ не у́же, чѣмъ была до высыханія, несмотря на усыханіе въ толщину (рис. 72, 73); трудно только разобрать, происходитъ ли это разгибаніе пассивно или отъ бо́льшаго тангентальнаго сокращенія внѣшняго слоя. Вообще же это сокращеніе въ клѣткахъ довольно значительно, особенно въ периферическихъ; напр. изолированныя мацераціей наружныя волокна, не укорачиваясь и не искривляясь, усыхаютъ въ толщину на 20—40%.

Не удивительно, что клѣтки всегда свертываются въ одну сторону, какъ и ость—налѣво. Наблюденія производятся надъ клѣтками изъ сухой свернувшейся ости, гдѣ онѣ уже достаточно обмяты и получили значительныя деформаціи. Но и изъ свѣжихъ остей взятыя клѣтки вѣроятно будутъ свертываться въ томъ же направленіи, что будетъ зависѣть уже отъ причинъ, направляющихъ самую ость.

Такимъ образомъ неравномѣрное утолщеніе клѣтокъ, еще при большей сократимости стѣнокъ внутри, весьма должно содѣйствовать свертыванію остей. Не столько можетъ быть активно содѣйствуетъ крученію неравномѣрное ихъ сокращеніе, такъ какъ внутреннія клѣтки все-таки сократимы по всей длинѣ, сколько пассивно подчиняются онѣ легко давленію отъ наклоненія наружныхъ волоконъ. Эти же послѣднія во всякомъ случаѣ играютъ главную роль, какъ и въ желобчатыхъ полоскахъ упругій слой, въ указаніи направленія винту.

Приведу еще два-три наблюденія надъ разрѣзанными вдоль остями.—Нужно сказать, что наружная сторона ости, соотвѣтствующая спинкѣ плода, выпукла, другая же, гдѣ два придаточныхъ сосудистымъ пучка, въ сыромъ видѣ вогнута (рис. 69); при высыханіи послѣдняя дѣлается также слегка выпуклой.—Если разрѣзать ость вдоль, именно отъ одной паренхимной вырѣзки къ другой, то обѣ половинки, выпуклая и вогнутая, свертываются при высыханіи не одинаково. Вогнутая образуетъ винтовую спираль большаго діаметра, чѣмъ взятая ость, и съ болѣе пологими оборотами. Выпуклая же половинка скручивается по прежнему—по своей оси—и сохраняетъ прежній ходъ винта; но если ее разщепить еще пополамъ, то обѣ дольки также образуютъ болѣе широкую спираль съ пониженіемъ хода.—Это тоже, что мы видѣли у *Avena*, и также уничтожаетъ значеніе крученія отдѣльныхъ клѣтокъ. Зная изъ предыдущихъ опытовъ, какъ измѣняется спираль въ зависимости отъ кривизны и глубины желобка, при простомъ сокращеніи одной ея стороны, легко и въ этомъ случаѣ объяснить происходящее самой формой полосокъ.

Причина лѣваго крученія остей.—Встрѣтивши во всѣхъ изученныхъ механизмахъ одинъ и тотъ же принципъ устройства винтовой части и убѣдившись, что направленіе винта зависитъ вообще отъ внѣшнихъ такъ сказать причинъ, я не могъ и здѣсь не искать такихъ же причинъ. Тоже долго не удавалось ихъ подмѣтить, но наконецъ найдена была очень простая разгадка.

Разсматривая съ большимъ вниманіемъ размоченныя ости я замѣтилъ, что онѣ никогда не дѣлаются совершенно прямыми, а во 1-хъ, бываютъ изогнуты болѣе или менѣе дугой или мѣстами неправильно, во 2-хъ, остаются немного, иногда едва замѣтно, скрученными въ *лѣвую* же сторону; послѣднее замѣчается или по всей длинѣ винтовой части, или только мѣстами, чаще внизу и по серединѣ. Къ сожа-

лѣнію я не имѣлъ свѣжихъ остей, чтобы тотчасъ же опредѣлить происхожденіе этого крученія. На спиртовыхъ экземплярахъ не совсѣмъ зрѣлыхъ остей оно было хорошо видно, но конечно я не былъ увѣренъ, было ли оно прежде или произошло отъ дѣйствія спирта. Пришлось довольствоваться сухимъ матеріаломъ и логикой.

Остатокъ крученія могъ бы зависѣть въ данномъ случаѣ отъ двухъ причинъ, или отъ потери внутренней тканью при высыханіи способности растягиваться снова до прежней степени, или отъ большей длины периферическихъ частей ости, вслѣдствіе неравномѣрнаго ея роста.—Первое однако опровергается тѣмъ, что половинки разрѣзанной вдоль ости загибаются въ сыромъ видѣ наружу, что нужно объяснить очевидно болѣе сильнымъ удлиненіемъ внутренней ткани, а стало-быть эта ткань не потеряла своей растяжимости. —Второе же подтверждается самою формою ости. Какъ показываютъ поперечные разрѣзы, винтовая часть *Stipa* нѣсколько сплюснута, поэтому при крученіи боковые края, какъ болѣе удаленные отъ центра или оси, должны описывать болѣе пологую, и слѣдовательно болѣе длинную спираль. На сухой ости края эти дѣйствительно сильно выступаютъ винтовыми ребрами, и это есть признакъ ихъ большей длины, такъ какъ периферическій слой и на остальныхъ сторонахъ въ длину не сократимъ; оторочки вырѣзокъ (ихъ разорванная кожица) образуютъ даже складки, а то ребра выдавались бы еще больше. Если же и въ сырой ости остается крученіе, даже послѣ размачиванія нѣсколько дней, то это служитъ еще лучшимъ доказательствомъ, что края длиннѣе середины; а это и будетъ составлять причину крученія сырой ости.

Тоже мы видимъ нерѣдко въ различныхъ плоскихъ органахъ, особенно въ листьяхъ. Напр. въ очень рѣзкой формѣ у *Codiaeum spirale*, длинные листья котораго образуютъ по нѣскольку оборотовъ (или же имѣютъ сильно волнистые

края). У этого растенія направленіе оборотовъ мѣняется даже въ одномъ и томъ же листѣ.

У *Stipa* трудно сказать, не прослѣдивши живыя ости, отчего происходитъ поворотъ именно влѣво, но усиленный ростъ боковыхъ частей легко объяснить присутствіемъ дѣятельной паренхимы. Сравнительно съ *Avena*, у которой паренхима глубоко внѣдряется внутрь ости, здѣсь она помѣщается по бокамъ у самыхъ краевъ; вмѣстѣ съ тѣмъ у *Avena* замѣчено удлиненіе всей внутренней ткани, у *Stipa* же однихъ краевъ. Мнѣ кажется это прямо слѣдуетъ приписать дѣйствію сочной паренхимы, которая должна сильнѣе тургесцировать, а главное дольше сохранять тургесценцію, чѣмъ остальная грубѣющая ткань; происходящее отъ того напряженіе легко можетъ вызвать изгибаніе или крученіе тонкаго и длиннаго органа. Крученіе сохранится затѣмъ, вслѣдствіе утолщенія стѣнокъ клѣтокъ и ихъ одеревянѣнія, и не можетъ быть потомъ выправлено дорастаніемъ отставшихъ въ удлиненіи клѣтокъ. Въ незрѣлыхъ остяхъ *Stipa* я замѣтилъ, что окончательный видъ принимаютъ раньше периферическія волокна, слѣдовательно они должны задерживать ростъ частей и закрѣплять такъ сказать форму ости.

Какъ бы то ни было, но предшествующее крученіе сырой ости влѣво, хотя бы самое легкое, должно опредѣлять и позднѣйшее свертываніе въ ту же сторону. Въ каждомъ прямомъ тѣлѣ, симметричнаго (или кругомъ однороднаго) строенія, крученіе одинаково легко можетъ начаться въ ту или другую сторону, но малѣйшее побочное обстоятельство уже указываетъ одно направленіе. У сырой *Stipa* края и вообще периферическія волокна вслѣдствіе поворота должны быть нѣсколько длиннѣе внутреннихъ, при высыханіи же остей разница въ длинахъ еще болѣе увеличивается и крученіе должно продолжаться въ принятомъ направленіи.

Смачиваніе продольныхъ половинокъ ости заставляетъ ихъ, какъ сказано, загибаться наружу, особенно сильно вогну-

тую, которая дѣлается почти плоской. При этомъ онѣ удерживаютъ легкій поворотъ влѣво, который замѣтно не усиливается и не ослабѣваетъ. По Дарвину и Циммерману имъ надо бы завернуться направо, такъ какъ по мнѣнію этихъ авторовъ усиленное разбуханіе должно производить перекручиваніе въ обратную сторону. По моему же перекручиваніе и не можетъ здѣсь произойти, потому что одна полоска почти плоска, можетъ разгибаться поперекъ и во всякомъ случаѣ должна дать обратную лѣвую же спираль, а другая хотя и выпукла, но при болѣе длинныхъ краяхъ можетъ просто изогнуться безъ проявленія вліянія желобка, къ тому же слишкомъ мелкаго. Нужно замѣтить, что перегибаніе обѣихъ полосокъ наружу не проходитъ стадія ихъ полнаго выпрямленія, чего не допускаютъ болѣе длинные ихъ края.—Развариваніе въ водѣ полосокъ также не усиливаетъ замѣтно ихъ изгибанія и не измѣняетъ поворота.

Строеніе и свойства обоихъ сгибовъ ости.—Образованіе обоихъ сгибовъ или колѣнъ Дарвинъ разсмотрѣлъ довольно подробно, но объяснилъ не совсѣмъ вѣрно. Оба колѣна въ сухомъ состояніи не просто согнуты подъ угломъ, какъ онъ описываетъ, а завернуты нѣсколько влѣво. Различіе въ сократимости внутренней и периферической тканей въ нихъ сохраняется, только появляется новая особенность, именно продольная сократимость и внѣшняго слоя на одной сторонѣ ости, вслѣдствіе чего и происходитъ сгибаніе.—Эти сократимые участки хорошо замѣтны на размоченной ости—какъ мозолистыя полупрозрачныя утолщенія, и на сухой ости они просвѣчиваютъ и болѣе темнаго цвѣта; ткань эта вообще похожа своимъ видомъ и свойствами на роговой или хрящевой сѣмянной бѣлокъ. Оба эти мѣста приходятся на выпуклую (внѣшнюю или переднюю) сторону ости и особенность ихъ, т.-е. большее просвѣчиваніе и сократимость по длинѣ, сохраняется отчасти и подъ нижнимъ сгибомъ на

главномъ винтѣ. Поэтому верхняя половина послѣдняго въ началѣ высыханія не просто закручивается, а образуетъ винтовую спираль; и потомъ, высохши совершенно, она даетъ все-таки неровный винтъ—съ выдающимися оборотами несократимой (вогнутой) стороны. Нижняя же половина закручивается съ самаго начала по своей оси и образуетъ очень ровный винтъ.

Нижнее колѣно въ сыромъ видѣ представляетъ весьма любопытную особенность, именно ость въ этомъ мѣстѣ рѣзко закручена *направо*, тогда какъ выше и ниже ясно видно описанное передъ этимъ слабое крученіе влѣво. Направо образуется менѣе полуоборота (а не цѣлый оборотъ—по Дарвину), но крученіе это отчетливо видно по изгибанію полосокъ ости и въ лупу по направленію волоконъ кожицы.—Оно казалось мнѣ очень страннымъ и механически непонятнымъ, пока я не обратился къ молодымъ остямъ, еще заключеннымъ въ пленки и свернутые листья (спиртов. экземпл.) Оказалось, что перо развивается раньше и вылѣзаетъ концомъ наружу, когда винтовая часть еще очень тонка и коротка; послѣдняя внизу нѣжнѣе, и стало быть тамъ происходитъ главный ея ростъ. Такъ какъ она при этомъ ясно закручивается влѣво, а перо уже свѣшивается концомъ и не можетъ вращаться, то понятно, что гдѣ-нибудь посерединѣ долженъ произойти поворотъ направо; онъ и образуется навѣрное въ болѣе мягкомъ участкѣ, гдѣ будетъ колѣно: это мѣсто дѣйствительно рыхлѣе построено и позже грубѣетъ, а такъ какъ оно имѣетъ небольшое протяженіе, то и поворотъ выходитъ рѣзкій.

При высыханіи ости, когда винтъ началъ уже свертываться, въ участкѣ нижняго колѣна замѣчается движеніе раскручиванія справа, сопровождаемое сгибаніемъ; сгибъ образуетъ сначала простой и только подъ конецъ высыханія происходитъ въ немъ поворотъ влѣво. Причина развер-

тыванія лежитъ въ простомъ сокращеніи всей вогнутой стороны сгиба, тогда какъ при сокращеніи одной внутренней ткани должно бы продолжаться крученіе вправо.

Это дѣйствіе активной стороны такое же, какъ работа мышцы Supinator longus, производящей раскручиваніе предплечья и вмѣстѣ съ тѣмъ сгибающей локоть.

Если наблюдать высыханіе половинокъ разщепленной ости, то хорошо видно, что задняя въ колѣнѣ сначала просто загибается впередъ подъ угломъ и потомъ слегка влѣво; передняя же въ самомъ мѣстѣ будущаго сгиба прежде выпрямляется и долго остается въ такомъ положеніи, пока сосѣднія части закручиваются влѣво, а подъ конецъ это мѣсто тоже загибается немного впередъ и едва замѣтно повертывается влѣво; изгибаніе это и поворотъ однако слабѣе, чѣмъ въ цѣльной ости. Изъ этого слѣдуетъ, что въ вогнутой (передней) половинѣ сгиба сократимы обѣ ткани, и внутренняя и наружная, но послѣдняя нѣсколько больше. Что касается до окончательнаго заворота влѣво цѣлаго сгиба и отдѣльныхъ половинокъ, то его видимо производитъ сильное крученіе выше и ниже лежащихъ частей. Разсуждая теоретически, или лучше сказать на основаніи всѣхъ предыдущихъ опытовъ, задней половинкѣ слѣдовало бы закручиваться и при высыханіи направо; она дѣйствительно и начинаетъ изгибаться такъ, но обратное крученіе смежныхъ частей вскорѣ уничтожаетъ правое искривленіе, а подъ конецъ вызываетъ легкое лѣвое. Передняя половинка и теоретически должна загибаться высыхая влѣво, такъ какъ будучи желобчатой и свернутой сначала вправо, она должна дать обратную лѣвую спираль—вслѣдствіе сокращенія выпуклой стороны, что равносильно удлиненію вогнутой (при сохраненіи желобка); но вліяніе смежныхъ частей и здѣсь такъ за-

мѣтно, что трудно различить дѣйствіе обѣихъ причинъ *). Во внутреннемъ строеніи этого сгиба не замѣчается большихъ уклоненій, только слабѣе развита задняя сторона и сильнѣе выпуклая передняя, гдѣ среднія клѣтки стали гораздо крупнѣе и съ большими полостями (рис. 68).

Верхнее колѣно въ сыромъ видѣ вытянуто совершенно прямо, при высыханіи же сгибается сначала простымъ угломъ, а потомъ дѣлаетъ полъоборота налѣво. Этотъ полуоборотъ имѣетъ очень низкій ходъ, поэтому перо отгибается здѣсь на гораздо большій уголъ, чѣмъ въ нижнемъ колѣнѣ. Зависитъ это отъ измѣненія формы ости, задняя сторона которой сдѣлалась здѣсь плоской (рис. 67); поэтому-то въ началѣ высыханія происходитъ простое сгибаніе, а подъ конецъ эта сторона дѣлается нѣсколько выпуклой, вслѣдствіе весьма замѣтнаго поперечнаго сокращенія передней половины, и вызываетъ легкое спиральное свертываніе. Направленіе послѣдняго опредѣляется навѣрное крученіемъ предыдущаго отдѣла ости.—Половинки этого сгиба въ отдѣльности изгибаются также гораздо слабѣе, чѣмъ въ цѣлой ости, что еще разъ подтверждаетъ взаимодѣйствіе активной и пассивной сторонъ **).

Во внутреннемъ строеніи верхняго колѣна произошли замѣтныя измѣненія, на которыя отчасти указалъ Дарвинъ. Онъ отмѣтилъ распредѣленіе здѣсь тканей сократимой и не сократимой и говоритъ довольно подробно о начавшемся уже

---

*) Эта половинка сгиба послѣ выпрямленія дѣлаетъ попытку свертыванія назадъ и *вправо*—очевидно вслѣдствіе болѣе быстраго высыханія обнаженной внутренней ткани, но скоро пересиливаетъ сокращеніе периферическаго слоя и она обращается наружу и влѣво.

**) Передняя половинка и здѣсь высыхая загибается сначала назадъ, показывая, что гигроскопичность внутренней ткани вообще преобладаетъ, но бо́льшая сократимость периферическихъ волоконъ производитъ подъ конецъ все-таки, хотя и слабое, загибаніе впередъ.

здѣсь развитіи не гигроскопической ткани, изъ какой состоитъ все перо, но не обратилъ вниманія на самую главную особенность этой части ости, именно на усиленное развитіе активной ткани и ея отличія. Здѣсь нужно видѣть скорѣе не ослабленіе силы механизма, а измѣненіе его для инаго, все-таки энергическаго дѣйствія, каково здѣсь сгибаніе.—Сильно выдающаяся передняя половина, развитая въ ущербъ задней (рис. 67.), состоитъ изъ клѣтокъ утолщенныхъ почти равномѣрно, не исключая и кожицы, притомъ утолщенныхъ очень сильно и весьма сократимыхъ по всѣмъ направленіямъ, особенно же по длинѣ. Слабое сопротивленіе другой половины, состоящей изъ менѣе утолщенныхъ клѣтокъ, сосудистыхъ пучковъ и отодвинутыхъ совсѣмъ назадъ паренхимныхъ полосъ, содѣйствуетъ образованію крутаго сгиба и легкому его повороту.—Активная ткань этого сгиба больше похожа на такую же ткань *Erodium* и др. гдѣ, какъ и здѣсь, происходитъ не крученіе, а свертываніе спиралью.

Перистый придатокъ ости.—Онъ имѣетъ почти трехгранную форму и состоитъ изъ клѣтокъ также равномѣрно утолщенныхъ (рис. 66). Въ выпуклой его половинѣ внутреннія клѣтки утолщены весьма слабо, но сократимость этой половины не совсѣмъ еще утратилась, такъ какъ въ сыромъ видѣ перо прямо, а въ сухомъ красиво изогнуто дугой съ замѣтнымъ спиральнымъ отклоненіемъ.

Stipa tortilis *).—Изящные плоды этого вида, съ тонкими очень гигроскопическими остями, имѣютъ въ длину всего около 8—10^{cm}, изъ коихъ половина приходится на верх-

*) Матеріаломъ для изслѣдованія, какъ въ этомъ, такъ и во многихъ другихъ случаяхъ, я обязанъ большой всегда внимательности Главнаго Ботаника Имп. С.-Петерб. Бот. Сада А. Ф. Баталина.

ній незакрученный придатокъ, 1^{cm} на отогнутый участокъ винта и около $2^1/_2{}^{cm}$ на главный винтъ (фиг. 80, Таб. VII).—Вся ость здѣсь шероховата; темнокрасная винтовая часть покрыта довольно жесткими, обращенными вверхъ волосками, которые сидятъ больше по ребрамъ ости, а верхній придатокъ усаженъ едва замѣтными шипиками, также обращенными вверхъ.—Плодникъ, длиной около 7^{mm}, кругомъ покрытъ прижатыми волосками, а внизу надъ остріемъ имѣетъ два пучка шелковистыхъ длинныхъ волосковъ.

Эти плоды ввертываются гораздо легче и скорѣе, чѣмъ *S. pennata*, что нужно объяснить какъ большею гигроскопичностью ихъ остей, такъ и устройствомъ всего снаряда. Плодникъ здѣсь гораздо тоньше и лучше заостренъ; ость съ придаткомъ своимъ очень цѣпка и, благодаря сильному крученію верхняго винтоваго участка, легко захватываетъ сосѣдніе предметы. Этотъ участокъ дѣлаетъ 4—$4^1/_2$ оборотовъ и гораздо чувствительнѣе нижняго винта (9—10 обор.). Здѣсь больше можетъ имѣть значенія, для вхожденія плода въ почву, удлиненіе ости при намоканіи, такъ какъ съ помощію волосковъ и шипиковъ она быстро можетъ быть фиксирована прижатіемъ верхняго рычага къ сосѣднимъ стебелькамъ. Впрочемъ давленіе это становится излишнимъ, коль скоро остріе уже нѣсколько углубилось, а жесткость волосковъ и размѣры шипиковъ не такъ велики, чтобы произвести давленіе значительное, сравнительно съ сопротивленіемъ почвы. Волоски однако въ землѣ должны оказывать очень существенную помощь, подобно какъ на винтѣ *Erodium*.

Неизчезающее крученіе размоченныхъ остей влѣво здѣсь особенно хорошо видно, и зависимость его отъ дѣйствія паренхимы еще нагляднѣе, такъ какъ ость здѣсь очень расширена и вырѣзки занимаютъ прямо середины краевъ (рис. 83).

Стоитъ упомянуть еще, что придатокъ ости высыхая нѣсколько изгибается и при этомъ слегка свертывается въ

однѣхъ остяхъ направо, въ другихъ налѣво: тоже намекъ, что молекулярныя объясненія здѣсь не приложимы.

Stipa capillata.—Плоды этого вида зарываются также весьма легко, благодаря особымъ приспособленіямъ. Ости здѣсь очень тонки, длиною около 14^{cm}, изъ коихъ на главный винтъ приходится около 3^{cm} и около $1\frac{1}{2}^{cm}$ на верхній его участокъ. Плодникъ длиной въ 13^{mm} (рис. 77, Таб. VII).

Самая выдающаяся особенность ихъ та, что верхній конецъ остей завитъ въ сухомъ состояніи конической спиралью или же довольно неправильно. Въ большинствѣ случаевъ обороты идутъ влѣво, но нерѣдко простой дугой или же вправо.—Происходитъ это свертываніе отъ продольнаго сокращенія также выпуклой стороны придатка; другая же сторона его здѣсь широкая и плоская, такъ что въ общемъ весь придатокъ нѣсколько сплюснутъ и поэтому легко изгибается (рис. 78).

По всей длинѣ ость покрыта рядами очень мелкихъ шипиковъ, которые дѣлаютъ немного шероховатыми и завитой конецъ и самый винтъ. Попавши въ траву эти ости, развертываясь и свертываясь отъ дѣйствія влажности, легко захватываютъ посторонніе предметы и даютъ надежную опору винту, который тогда быстро вгоняетъ въ почву тонкое и острое сверло.

Изложенныя наблюденія достаточно показываютъ, что всѣ описанные механизмы построены на одномъ и томъ же принципѣ—продольной сократимости одной части, или стороны аппарата, и сопротивленіи другой. Это тотъ же принципъ, который проявляется въ движеніяхъ сочныхъ органовъ рас-

теній, въ мышечныхъ движеніяхъ животныхъ и пр. Происходитъ ли сокращеніе отъ ссыханія мертвой ткани или отъ особой раздражительности живой, дѣйствіе будетъ одинаково— или сгибаніе, или спиральное свертываніе, или крученіе, смотря по формѣ органа. Крученіе остей, зеленыхъ и высыхающихъ листьевъ, свертываніе волосковъ, обрѣзка кожи, перерѣзаннаго червя и стебелька *Vorticella* и т. п. происходитъ одинаково отъ взаимодѣйствія активныхъ и пассивныхъ тканей.

Простой модификаціей этого принципа является производящее такія же дѣйствія удлиненіе одной части органа, что наблюдается также часто въ сочныхъ и растущихъ органахъ.

Названныя причины дѣйствуютъ при активномъ сгибаніи или крученіи, но и пассивныя изгибанія и свертыванія отъ внѣшнихъ причинъ имѣютъ слѣдствіемъ аналогичныя явленія сжатій и растяженій.

Только не всегда эти сходныя явленія получаютъ одинаковыя и удобопринимаемыя объясненія. — Они требуютъ болѣе обстоятельнаго сравнительнаго изученія.

Объясненіе таблицъ.

(Таблицы фотографированы и переданы цинкографіей съ точностью оригинала).

Таб. II.

Схематическіе рисунки и чертежи, поясняющіе изгибанія упругихъ полосокъ.

1.—Лента навитая на цилиндръ спиралью *вправо*; нижнимъ концомъ отъ сокращенія верхней стороны завертывается обратной спиралью также *вправо*.

2.—Схема деформацій слоевъ той же ленты—отъ наложенія на цилиндръ и * отъ продольнаго сокращенія верхней стороны, или подразумѣваемаго активнаго слоя; (фигуры слоевъ А и В въ черт. * получились отъ перемѣщенія соотвѣтственныхъ точекъ первоначальнаго прямоугольника по направленію *l'l'* на одинаковый процентъ разстоянія отъ линіи *b'b'*).—Черт. **—предполагаемыя напряженія въ верхнемъ слоѣ ленты въ началѣ обратнаго ея загибанія и черт. ***—въ концѣ его, когда получится обратная спираль опредѣленной формы.

3.—Ходъ свертыванія желобчатой полоски съ разгибаніемъ желобка отъ продольнаго сокращенія вогнутой стороны и схемы деформацій слоевъ во всѣхъ положеніяхъ (1—5). Вездѣ по *aa* происходитъ выпрямленіе.—% укорачиванія передняго слоя опредѣленъ для каждаго положенія по измѣреніи соотвѣтственныхъ линій на болѣе крупныхъ чертежахъ, (черт. сдѣланы на основаніи допущенія, что величина слоевъ не измѣняется при сгибаніи, а фигуры слоевъ получились опредѣленіемъ угловыхъ точекъ по извѣстной длинѣ линіи *aa*).

4.—Растяженія и сжатія слоевъ во 2-мъ стадіи предыдущихъ схемъ. Пунктирныя линіи показываютъ направленія сжатій, прерывистыя—

растяженій. Цифры при нихъ означаютъ проценты сжатій (съ знакомъ —) и растяженій (съ +) передняго слоя, опредѣленные по измѣреніи на большомъ чертежѣ соотвѣтственныхъ линій этого слоя до и послѣ смѣщенія его.—По *вв* произошло свертываніе, а двѣ полукружныя дуги внутри показываютъ положеніе въ этомъ стадіи соотвѣтственныхъ точекъ передняго слоя и нейтральнаго.

5.—Свертываніе желобчатой полоски волокнистаго строенія (съ несократ. и нерастяж. волокнами) отъ продольнаго сокращенія вогнутой стороны—впередъ и *вправо*.

6.—Схема предполагаемыхъ деформацій при этомъ; по *аа* происходитъ выпрямленіе, какъ въ стадіи черт. 3_2.

7.—Таже полоска загибается отъ продольнаго удлиненія вогнутой стороны—назадъ и *влѣво*.

8.—Желобчатая полоска, наложенная на цилиндръ спиралью *вправо*, завертывается нижнимъ концомъ отъ продольнаго сокращенія вогнутой стороны *влѣво*.

9.—Прямая желобчатая полоска, будучи изогнута спиралью, съ сохраненіемъ желобка, въ одну сторону, свертывается затѣмъ—отъ продольнаго сокращенія внѣшней или удлиненія внутренней поверхности—обратной спиралью въ другую сторону. На нижнемъ концѣ намѣчены соотвѣтственныя діагональныя растяженія въ направленіи спирали.

Таб. III.

Erodium.

10.—Снарядъ *E. gruinum*, сухой.—Ест. вел.

11.—Тоже *E. ciconium*—Ест. вел.

12.—Почти зрѣлый плодъ *E. gruinum*, безъ чашелистиковъ.—Ест. вел.

13.—Размоченная ость съ плодникомъ, выправленная на плоскости. Линія сбоку показываетъ естественное положеніе конца.—Ест. вел.

14.—Попереч. разрѣзы ости *E. gruinum* чрезъ промежутки въ 3^{mm}.—4-й разрѣзъ сверху—на мѣстѣ перехода винта въ серпъ.—Слабо увел.

15.—Попер. разр. столбика изъ цвѣтка *E. gruinum*. Слабо увел.

16.—Попер. разр. почти зрѣлаго плодоваго носика *E. gruinum*—чрезъ середину.

17.—Тоже—внизу близъ плодниковъ.

18.—Разрѣзъ тонкаго поперечнаго ломтика ости изъ средней ея части, *a*—въ сыромъ видѣ, *b*—высохшій и смоченный терпент. масломъ для просвѣтленія.—Налѣво смятый слой паренхимы; за нимъ

активный слой, въ *a* нѣсколько разбухшій отъ долгаго лежанія въ водѣ, въ *b* сократившійся.—Направо основаніе крупнаго волоска. Рис. съ камерой.

19.—Попер. разрѣзъ средней части ости *E. gr.*, *a*—въ водѣ, *b*—высохшій и въ терп. маслѣ. Рис. съ камерой.

20.—Часть попер. разр. чрезъ середину винта *E. ciconium*, ближе къ краю ости.—$^{1}/_{180}$.

21.—Часть поперечнаго разрѣза серпа *E. ciconium*.—$^{610}/_{1}$.

22.—Часть попер. разр. винта *E. gruinum* чр. середину его, ближе къ серед. ости, *a*—въ водѣ, *b*—по высыханіи въ терп. маслѣ.—$^{210}/_{1}$.

23.—Группа клѣтокъ средняго слоя изъ того же разрѣза, *a*—въ водѣ, *b*—въ терп. маслѣ.—$^{500}/_{1}$.

24.—Мацерированное волокно средняго слоя ости *E. cic.*—однобокоутолщенное, съ щелевидными порами и полосками, идущими по лѣвой спирали.

25.—Тоже—съ границы активнаго слоя, съ щелевидными порами, расположенными наклонными кольцами.

26.—Тоже—изъ активнаго слоя.

27.—Снарядъ *E. oxyrhynchum* (по гербарн. экз.), почти зрѣлый. Ест. вел.

28.—Попер. разр. спиральной части ости *Er. ox.*—$^{35}/_{1}$.

29.—Тоже—нижней скрученной части—надъ плодникомъ.—$^{35}/_{1}$.

30.—Волоски плодника *E. ox.*—Рис. съ камер. съ продольнаго разр. плодника. Валики подъ волосками—въ разрѣзѣ.

Таб. IV.

Pelargonium.

31.—Снарядъ *P. vitifolium*, развертывающійся.—Ест. в.

32.—Тоже, сухой безъ волосковъ.—Ест. в.

33.—Плодъ *P. vitifolium* почти зрѣлый, увел. въ 4 раза.—(Рис. сдѣланъ по размоченному плоду).

34.—Плодникъ *P. vit.* и начало ости, въ профиль. У самаго плодника ость вогнута, выше выпукла.—$^{4}/_{1}$.

35.—Попер. разр. свѣжей незрѣлой ости *P. zonale*, чрезъ середину.—$^{125}/_{1}$.

36. Попер. разр. размоченной зрѣлой ости *P. tomentosum*, чрезъ середину винта, *a*—въ водѣ, *b*—высохшій въ терп. маслѣ.—$^{210}/_{1}$.

37.—Попер. разр. сухой свернувшейся ости *P. tom.*, гладко перерѣзанной по серединѣ; рис. сдѣланъ съ камерой при верхнемъ освѣщеніи.—$^{125}/_{1}$.

38.—Попер. разр. размоч. ости *P. tom.* близъ плода.—$^{125}/_{1}$.

39.—Конецъ сухой свернутой ости *P. tom.*, срѣзанной гладко близъ плода.—Рис. съ кам. и верхн. освѣщ.—$^{125}/_{1}$.

40.—Попер. разр. размоченной зрѣлой ости *P. vitifolium*, близъ плода.—$^{125}/_{1}$.

41.—Двѣ клѣтки кожицы изъ того же разрѣза, съ порванной первичной оболочкой у одной и выступившими слоями утолщенія. $^{210}/_{1}$.

Geranium.

42.—Зрѣлая сухая ость *Geranium sp.* (изъ Моск. Бот. Сада).—Ест. вел.

43.—Попер. разр. той же размоченной ости чр. середину.—$^{125}/_{1}$.

Scandix.

44.—Зрѣлые плоды *Sc. persica.*—Ест. вел.

45.—Почти зрѣлый высохшій плодъ *S macrorhyncha.*—Ест. вел.

46.—Сухіе плодники съ остями *S. pers.*, *a*—сбоку, *b*—спереди.

47.—Высохшія ости *S. pers.*, разщепленныя вдоль,—*a*—по серединѣ, *b*—по серединѣ и по краямъ.

48.—Попер. разр. *S. macrorh.*—Слабо увелич.

49.—Половина того же разрѣза, сильнѣе увелич.—$^{125}/_{1}$.

Таб. V.

Avena.

50.—Снарядъ *A. sterilis*, въ положеніи ползанья.—Ест. вел.

51.—Тоже—*a* размоченный, *b*—сухой.

52.—Снарядъ *A. fatua*, *a*—размоченный, *b*—сухой.—Ест. вел.

53.—Попер. разр. верхней незакрученной части зрѣлой размоченной ости A. *fatua*—$^{125}/_{1}$.

54.—Попер. разр. винтовой части зрѣлой размоченной ости *A. fatua.*—$^{125}/_{1}$.

55.—Периферическое волокно изъ винтовой части ости *A. fatua*, послѣ мацераціи.

56.—Мацерированная клѣтка внутренней ткани *A. fatua.*

57.—Часть продольнаго разрѣза внутренней ткани винта *A fatua.*

58.—Двураздѣльная клѣтка внутренней ткани винта *A fatua*, разъ встрѣтившаяся при мацераціи, *a*—слабо увелич., *b*—нижній конецъ сильнѣе увел.

59.—Кожица, срѣзанная съ поверхности винта *A. sterilis*, высохшая, сверху.

60. Часть попер. разр. винтовой части ости *A. hirsuta*. *a*—въ водѣ, *b*—высохшая въ терп. м.—Рис. съ камер.—$^{330}/_{1}$.

Таб. VI.

Stipa pennata.

61.—Снарядъ *S. pennata*, въ сухомъ видѣ.—Ест. вел.

62.—Нижній конецъ плода, снизу, гдѣ видно мѣсто прикрѣпленія къ плодоносу, и сбоку.

63.—Измѣненія сгибовъ ости при намоканіи:

a—въ сухомъ видѣ; нижній винтъ тогда съ 15 оборотами.

b—во время наиболѣе энергичнаго раскручиванія; въ нижнемъ винтѣ остается 9 оборотовъ, верхній участокъ уже раскрутился (когда нижній имѣлъ еще 12 оборотовъ).

c—нижній винтъ съ 8 оборотами и

d—съ 7 оборотами.

e—начало разгибанія нижняго сгиба; винтъ съ 6 оборотами.

f—ость почти совсѣмъ раскрутилась.

Рис. сдѣланы по приложенной къ бумагѣ ости, чтобы точно снять углы.—Ость размокала въ водѣ.—Ест. вел.

64.—Периферическія волокна нижняго винта, съ порами по лѣвой спирали.—Мацер. Шульца.—$^{125}/_{1}$.

65.—Внутреннія клѣтки нижняго винта, мацер.,—поры наклонными кольцами.—$^{125}/_{1}$.

66.—Попер. разр. пера—недалеко отъ сгиба.—$^{125}/_{1}$.

67.— „ „ верхняго сгиба ости.—$^{125}/_{1}$.

68.— „ „ нижняго сгиба.—$^{125}/_{1}$.

69.— „ „ главнаго винта въ нижней половинѣ.—$^{125}/_{1}$.

Таб. VII.

Stipa pennata.

70.—Мацер. клѣтка внутренней ткани главнаго винта, высохшая безъ скручиванія.—Рядомъ часть ея при большемъ увеличеніи, съ замѣтно ввернувшейся внутрь передней стѣнкой и ясно видными полосками и порами.

71.—Такія же клѣтки по высыханіи, *a*—закручена по своей оси, *b*—свернута около тонкаго края.

72.—Тоже, *a*—сырая, *b*—высохшая.

73.—Тоже, *a*—сырая, *b*—высохшая и свернувшаяся около тонкаго края.

74.—Часть разрѣза черезъ середину тонкаго поперечнаго ломтика нижняго винта:

a—въ водѣ сбоку,

b—тоже сверху,

c—высохшая (въ терп. м.); вслѣдствіе перекашиванія передній край (болѣе рѣзко обозначенный) опустился, задній поднялся.

Одинаковыя клѣтки можно узнать во всѣхъ трехъ положеніяхъ.—Рис. съ камер.

75.—Малая часть такого же разрѣза, сбоку:

a—въ водѣ

b—по высыханіи, въ спирту (не совсѣмъ безводномъ)

c—сухая, до смачиванія спиртомъ.

76.—Часть такого же разрѣза:

a—въ водѣ,

b—сухая, въ терп м.

Stipa capillata.

77.—Снарядъ въ сухомъ видѣ.—Ест. вел.

78.—Попер. разр. нитевидной части ости.—$^{125}/_{1}$.

79.—Попер. разр. нижняго винта не вполнѣ зрѣлой ости (какъ и на рис. 77 и 78).—$^{125}/_{1}$.

Stipa tortilis.

80.—Снарядъ въ сухомъ видѣ.—Ест. вел.

81.—Попереч. разр. нитевидной части ости.—$^{125}/_{1}$.

82.— „ „ верхняго участка винта.—$^{125}/_{1}$.

83.— „ „ нижняго винта.—$^{125}/_{1}$.

—

Рисунки разрѣзовъ и тканей дѣланы всѣ съ камерой Оберлейзера.

ХИМИЧЕСКОЕ ИЗСЛѢДОВАНІЕ ЛИПЕЦКИХЪ МИНЕРАЛЬНЫХЪ ВОДЪ.

А. Сабанѣева.

(Табл. VIII — IX).

I. Краткій историческій очеркъ *).

Открытіе липецкихъ минеральныхъ водъ приписываютъ Петру Великому, впрочемъ больше по преданію, такъ какъ объ этомъ предметѣ не имѣется точныхъ

---

*) По исторіи открытія и изслѣдованія Липецкихъ минеральныхъ водъ статьи:

Ф. Я. Новицкій—Устройство и развитіе Липецкихъ минеральныхъ водъ съ 1866 по 1877 г. С.-Петерб. 1878.

Его же: Современное положеніе и нужды Кавказскихъ и Липецкихъ минеральныхъ водъ—Липецк. лѣтн. листокъ 1876 г. и др.

Н. Юшкевичъ—О Липецк. минер. водахъ—Вѣстникъ Водолѣченія 1881 № 1.

Его же: Путеводитель по Липецк. минер. водамъ. 1881.

Липецкъ и Липецк. минер. воды. С.-Петерб. 1868 г.

П. Б. Бланкъ—Историч. очеркъ г. Липецка и его минеральныхъ водъ. Липецк. лѣтн. листокъ 1882.

Е. В. Павловъ.—Г. Липецкъ и его лѣчебныя средства. Тамъ же 1883 г.

Д-ръ Каменевъ. Протоколъ Тамбовскаго медиц. Общества № 1 1883 г.

документальныхъ данныхъ. Одно только несомнѣнно, что эти воды сдѣлались извѣстны почти одновременно съ открытіемъ желѣзной руды и устройствомъ чугунно-литейнаго завода въ Липецкѣ, т.-е. между 1700 и 1707 годами. Весьма вѣроятно, что уже Петръ Великій будучи тамъ при основаніи завода, обратилъ вниманіе на эти источники. Первое научное сообщеніе о Липецкомъ желѣзномъ источникѣ сдѣлано было извѣстнымъ путешественникомъ Гмелиномъ, который посѣтилъ его въ 1769 году и описалъ въ своемъ «путешествіи по Россіи для изслѣдованія трехъ царствъ естества» *).

---

*) Весьма интересно привести то мѣсто изъ его сочиненія, гдѣ онъ описываетъ пріемы произведеннаго имъ химическаго изслѣдованія:

„Ключь находится посрединѣ сего мѣста на поддень подлѣ рѣки, въ которую онъ и вливается. Онъ весь наполненъ былъ грязью; но какъ оную счистили, то потекла изъ него нечистая, желтоватая, густая и почти вонючая вода. Я приказалъ ее вычерпать, послѣ чего вскорѣ достали мы воду, которая была чище, однако не совсѣмъ прозрачна, имѣла чернильный вкусъ, но безъ запаху. Надъ ключемъ учинены были противудѣйствующими средствами слѣдующіе опыты. Черезъ кислоты купороса, селитры и поваренной соли не можно было сдѣлать съ водою никакой перемѣны. Распущенная соль виннаго камня сперва не производила также ничего; но чрезъ нѣсколько часовъ вода взмутилась. Какъ распущенное въ крѣпкой водкѣ серебро, такъ и разведенный свинцовый сахаръ воду учинилъ млечноцвѣтною. Отъ фіалковаго соку цвѣтъ ея ни мало не измѣнился; но отъ распущеннаго чернильнаго орѣха сдѣлалась она черною. Примѣшанные купоросные составы никакой не произвели перемѣны, а отъ распущеннаго синяго камня показался въ ней темный цвѣтъ. Въ перегонной водѣ разведенный ртутный сублиматъ смѣшался безъ всякой перемѣны. Отъ прилитыхъ яицъ перемѣна была едва чувствительна. Будучи въ дорогѣ, не имѣлъ я способнаго случая, чтобъ перегнать воду, и такимъ образомъ изслѣдовать ея свойство. Но сего довольно, что изъ приведенныхъ здѣсь опытовъ можно о ней получить нѣкоторое понятіе; а ежели бы случай допустилъ ее перегнать, то бъ мы выведены были изъ вся-

До начала нынѣшняго столѣтія эти минеральные источники оставались въ пренебреженіи и сдѣлались извѣстными благодаря дѣятельности липецкаго уѣзднаго врача Вандера, представившаго въ государственную медицинскую коллегію подробное описаніе источниковъ и цѣлебнаго дѣйствія воды. Донесеніемъ Вандера былъ возбужденъ интересъ къ этимъ водамъ и отъ медицинской коллегіи былъ присланъ для изслѣдованія воды провизоръ главной московской аптеки Шеле и докторъ Пфеллеръ. Первый произвелъ химическій анализъ воды, а второй на основаніи своихъ наблюденій въ теченіе лѣта написалъ брошюру о липецкихъ минеральныхъ водахъ, изданную въ 1804 году.

Въ это время тамъ было три желѣзистыхъ источника, находившихся весьма близко другъ отъ друга и самымъ старымъ считался тотъ, котораго существованіе упрочено Петромъ Великимъ и который теперь еще называется его именемъ.

каго сомнѣнія. Ибо вѣроятно кажется, что сей ключь имѣлъ хорошую марціальную воду, потомъ мало-по-малу оставленъ въ небреженіи, такъ что воздухъ получилъ къ нему проходъ, отъ чего еѳиръ пропалъ, произошла грубая купаросная кислота, и слѣдственно ничего, кромѣ наполненной желѣзными частицами воды, не осталось. По сторонамъ ключа попадается много колчедану и вохры. Такимъ образомъ сіе доказываетъ ясно то, о чемъ я теперь говорилъ, и съ удовольствіемъ можно видѣть, что подтверждается изрядная и простая ѳеорія, которую сообщилъ свѣту г. надворный совѣтникъ Модель „въ химическихъ своихъ праздныхъ отъ дѣлъ часахъ“ о происхожденіи цѣлительныхъ ключей. По моему мнѣнію должно бы вести штольны и на нѣсколько саженъ въ глубину изслѣдовать землю; ибо почти въ томъ нѣтъ сомнѣнія, чтобы не можно было дойти до хорошаго ключа, въ которомъ составляющія его части еще не смѣшались“.

Послѣ посылки Шеле и Пфеллера министерство внутреннихъ дѣлъ отправило въ 1804 году для дальнѣйшихъ изслѣдованій аптекаря Швенсона и доктора Альбини, которые изложили результаты въ своихъ трудахъ въ отдѣльной брошюрѣ *).

На основаніи ихъ донесеній признано тогда возможнымъ ввести липецкія минеральныя воды во всеобщее употребленіе и въ 1805 году учреждена правительственная дирекція водъ, причемъ директоръ былъ въ то же время начальникомъ города. Съ этого же времени начались улучшенія въ внѣшнемъ устройствѣ самихъ ключей, въ постройкѣ зданій и вообще заботы объ удобствахъ минеральнаго заведенія.

Первыя годы XIX-го столѣтія были для липецкихъ водъ весьма цвѣтущимъ временемъ ихъ изученія и даже славы между публикою. Доказательствомъ служатъ двѣ появившіяся тогда книжки, составляющія похвальное слово источникамъ и написанныя интеллигентными людьми того времени **). Но война 1812 года прекратила и на долго остановила это развитіе, по крайней мѣрѣ почти до пятидесятыхъ годовъ не существуетъ никакихъ дальнѣйшихъ письменныхъ или печатныхъ трудовъ. Наконецъ въ 1838 году источники были занесены пескомъ отъ полой воды рѣчки Липовки, прорвавшей плотину у верхней мельницы. Хотя наносъ и былъ разчищенъ, но въ публикѣ распространилось мнѣніе, что въ водѣ заключается меньше противъ прежняго желѣза. Это обстоятельство побудило командированнаго въ пя-

---

*) Albini. Ueber den Gesundbrunnen zu Lipezk. 1804.

**) Кугушевъ. Мой курсъ въ Липецкѣ. 1804.

Княжевъ и Мей. Путешествіе къ липецкимъ минеральнымъ водамъ. 1803. Словарь Щекатова и друг.

тидесятыхъ годахъ чиновника особыхъ порученій для инвентарнаго описанія Липецка—Мордвинова поручить содержателю липецкой аптеки Мертенсу произвести химическій анализъ воды главнаго колодца для сравненія съ прежнимъ анализомъ Шеле. Хотя по этому новому анализу, сдѣланному почти черезъ пятьдесятъ лѣтъ количество желѣза показано одинаковымъ съ прежнимъ, но разъ поколебленное довѣріе къ водамъ не было возстановлено. Пріѣздъ больныхъ для лѣченія былъ самый ничтожный, а отсутствіе доходовъ въ теченіи долгаго времени привело къ упадку и внѣшность учрежденія минеральныхъ водъ.

Такое печальное состояніе продолжалось до 1864 года, когда благодаря энергіи приглашеннаго для завѣдованія водами доктора Новицкаго и средствамъ образовавшагося акціонернаго общества липецкая лѣчебная станція была совершенно преобразована, старые источники очищены и обдѣланы заново камнемъ, примѣнено лѣченіе торфянымъ иломъ, возведены болѣе совершенныя бальнеологическія приспособленія. Въ это время появилось подробное описаніе всѣхъ источниковъ, которыхъ насчитывалось тогда двѣ группы: одна главная около верхней мельницы, состоящая изъ трехъ источниковъ, Петра Великаго, Альбини и Пфеллера, и другая, состоящая изъ источниковъ Башмаковскаго и Счастливаго, на противуположной сторонѣ рѣчки Липовки внизъ по теченію ея, около ста саженъ отъ первой группы.

Въ 1866 году министерствомъ внутреннихъ дѣлъ командированъ былъ докторъ Виреніусъ и химикъ Матизенъ для химическаго изслѣдованія всѣхъ водъ. Въ слѣдующемъ году профессоромъ Траппомъ про-

изведенъ былъ снова химическій анализъ воды источника Петра Великаго *). Въ 1876 году горный инженеръ Кошкуль **) далъ первое описаніе геологическихъ условій залеганія минеральныхъ водъ.

Энергическая дѣятельность Акціонернаго Общества, улучшеніе лѣчебныхъ зданій, изслѣдованіе и обдѣлка минеральныхъ источниковъ, введеніе гигіеническихъ правилъ и медицинскаго надзора за ходомъ лѣченія, вообще заботы о благоустройствѣ лѣчебнаго заведенія привлекли снова значительное число посѣтителей. Но къ несчастію это продолжалось недолго. Вскорѣ акціонерный капиталъ былъ истраченъ, доходовъ оказалось недостаточно для содержанія лѣчебнаго заведенія, воды опять стали приходить въ упадокъ, источники засоряться и изсякать. Довѣріе къ нимъ настолько поколебалось, что появилось даже странное мнѣніе, что липецкія воды вовсе не минеральныя. Акціонерное Общество должно было ликвидировать свои дѣла и въ 1883 году съ разрѣшенія правительства передать минеральное заведеніе Городскому Управленію гораздо раньше условленнаго 30-ти-лѣтняго срока.

Новой городской дирекціи выпала тяжелая доля опять начинать дѣло почти сначала и естественно она прежде всего обратила вниманіе на необходимость подробнаго строго научнаго изученія мѣстности залеганія источниковъ и цѣлебныхъ свойствъ воды. По ходатайству Общества

---

*) Липецкъ и липецкія минеральныя воды. С.-Петерб. 1868.

**) Мнѣніе горнаго инженера Ф. Г. Фонъ-Кошкуля о положеніи липецкихъ минеральныхъ ключей. Липецкій Лѣтній Листокъ 1876 г.

Его же: О геологическихъ условіяхъ залеганія Липецкихъ минеральныхъ водъ, способы ихъ развѣдки въ видахъ упроченія ключей. С.-Петерб. 1878.

Охраненія Народнаго Здравія, медицинскимъ департаментомъ Министерства Внутреннихъ Дѣлъ командированъ былъ профессоръ Мушкетовъ *) для изученія геологическихъ условій залеганія минеральныхъ источниковъ. Эти подробныя изслѣдованія повели къ открытію, въ ближайшемъ разстояніи отъ прежнихъ, трехъ новыхъ коренныхъ желѣзистыхъ ключей, съ обдѣлкою и закрѣпленіемъ которыхъ изсякли всѣ существовавшіе до сего времени минеральные источники.

Геологическія изслѣдованія окрестностей г. Липецка, произведенныя проф. Мушкетовымъ показали, что тамъ въ основаніи мощною толщею залегаютъ магнезіальные известники девонской формаціи. Надъ нами почти повсюду находятся отложенія, принадлежащія по всей вѣроятности къ мѣловому возрасту, состоящія изъ красныхъ желѣзистыхъ или зеленыхъ песчаниковъ съ многочисленными скопленіями бураго желѣзняка и перемежающіяся съ глиной, содержащей сѣрный колчеданъ; мѣстами въ основаніи этихъ песчаниковъ лежитъ не толстый слой шпатоваго желѣзняка. Мѣловые осадки покрываются валунными отложеніями, состоящими изъ песка, галечника, красноватой глины съ валунами различныхъ кристаллическихъ породъ и затѣмъ лесса. Наконецъ къ современнымъ образованіямъ принадлежатъ рѣчные пески, сѣрыя рѣчныя глины и торфяники.

Въ этихъ отложеніяхъ выяснено было существованіе четырехъ главныхъ водоносныхъ горизонтовъ, изъ которыхъ два находятся въ девонскихъ известнякахъ,

---

*) И. Мушкетовъ. Геологическій очеркъ Липецкаго уѣзда въ связи съ минеральными источниками г. Липецка. Предварительный отчетъ въ Извѣстіяхъ Геологическаго Комитета 1884. Т. III, № 2, стр. 37; полнѣе Труды Геологическаго Комитета 1885. Т. 1. № 4.

третій—въ слоѣ песка между двумя пластами зеленоватыхъ глинъ мѣловой системы и наконецъ четвертый—надъ пестрыми, красноватыми валунными глинами. Изъ этихъ водоносныхъ горизонтовъ только третій, залегающій въ свитѣ желѣзистыхъ песчаниковъ и глинъ съ сѣрнымъ колчеданомъ и шпатовымъ желѣзнякомъ, можетъ въ нѣкоторыхъ случаяхъ считаться минеральнымъ или другими словами, что подземныя воды только или преимущественно въ этихъ породахъ могутъ насыщаться желѣзомъ и выходить на земную поверхность въ видѣ цѣлебныхъ желѣзныхъ источниковъ.

Геологическія изслѣдованія проф. Мушкетова прямо указываютъ, что открытые имъ источники выходятъ изъ этого водоноснаго горизонта и залегаютъ въ мѣловыхъ породахъ ниже валуннаго слоя и рѣчныхъ наносовъ, а потому ихъ можно признать за коренные. Между тѣмъ какъ эксплуатируемые до сего времени минеральные источники всѣ выходили изъ верхнихъ наносовъ долины р. Липовки и составляли, конечно, производныя вѣтви основной водяной жилы, а потому были подвержены всѣмъ случайностямъ почвенныхъ водъ. Притомъ всѣ они были схвачены у самой поверхности и по своей меньшей чистотѣ и количеству должны были быть оставлены и замѣнены вновь открытыми ключами, какъ дающими коренную воду, изолированную притомъ отъ прямаго вліянія атмосферы и почвенныхъ водъ водонепроницаемымъ слоемъ лесса.

Такимъ образомъ, по мнѣнію проф. Мушкетова, главный коренной слой минеральной воды залегаетъ по NO-му склону Воронежской горы въ толщахъ мѣловыхъ породъ и спускается внизъ къ минеральному саду съ довольно большимъ уклономъ.

Три вновь открытые желѣзные источника были обдѣланы и закрѣплены въ 1884 году, благодаря средствамъ небольшой правительственной субсидіи, хотя слѣдуетъ замѣтить, что при производствѣ работъ представились весьма значительныя затрудненія, встрѣтившіяся въ слоѣ плывуна и едва преодолимыя при тѣхъ ничтожныхъ средствахъ, которыми обладало Городское Управленіе.

Въ концѣ Апрѣля 1885 года по ходатайству Липецкой Городской Думы Медицинскимъ Департаментомъ Министерства Внутреннихъ Дѣлъ мнѣ поручено было произвести химическое изслѣдованіе воды вновь открытыхъ желѣзистыхъ источниковъ. Во время пребыванія моего въ г. Липецкѣ въ теченіи шести послѣднихъ дней Апрѣля мѣсяца источники были подробно осмотрѣны и описаны, опредѣлено вновь количество воды, температура и удѣльный вѣсъ ея, произведенъ предварительный качественный анализъ, собраны и подготовлены образцы для детальнаго химическаго изслѣдованія, кромѣ того осмотрѣны старые и находящіеся вблизи прочіе желѣзные источники. Подробный химическій анализъ произведенъ въ химической лабораторіи Московскаго Университета при помощи хранителя минералогическаго кабинета Е. Д. Кислаковскаго.

II. Описаніе новыхъ минеральныхъ источниковъ *).

Три новые источника находятся въ очень недалекомъ разстояніи другъ отъ друга; два изъ нихъ № 6 и № 7 въ Ю. З. углу сада минеральныхъ водъ, а третій

*) См. приложенный въ концѣ планъ и разрѣзъ липецкихъ минеральныхъ источниковъ.

№ 8, внѣ ограды на базарной площади близь часовни. Источникъ № 6 лежитъ у самаго бюветнаго зданія на западной сторонѣ его, менѣе чѣмъ въ четырехъ саженяхъ отъ мѣста стараго источника Петра Великаго. Источникъ № 7 къ Ю. В. въ 16-ти саженяхъ отъ № 6, и источникъ № 8 къ Ю. З. въ 13-ти саж. отъ послѣдняго. За источникомъ № 6 оставлено было названіе Петровскаго, потому что съ открытіемъ его старый источникъ Петра Великаго совершенно изсякъ. Источникъ № 8 получилъ названіе Альбиніевскаго, въ память доктора Альбини, впервые высказавшаго предположеніе, что эксплуатируемые въ его время минеральные источники были только побочныя вѣтви главныхъ ключей, залегающихъ гдѣ-то въ другомъ мѣстѣ. Это предположеніе, высказанное еще въ 1804 году, подтвердилось ровно черезъ восемьдесятъ лѣтъ, когда были открыты коренные ключи, послѣ обдѣлки и укрѣпленія которыхъ уничтожились всѣ существовавшіе минеральные источники. Источникъ № 7, желѣзистая вода котораго по большему сравнительно содержанію угольной кислоты, назначена для внутренняго употребленія, названъ Мушкетовскимъ, въ честь проф. Мушкетова, открывшаго коренные желѣзистые ключи.

Всѣ вновь открытые источники обдѣланы въ формѣ колодцевъ съ двумя деревянными срубами каждый, однимъ внутреннимъ и другимъ наружнымъ. Промежутокъ между срубами задѣланъ бѣлою глиною. Отверстіе колодцевъ закрыто двумя крышками, покрытыми слоемъ бѣлой глины: одною около 8 вершковъ отъ высшаго уровня воды и другою, лежащею на верхнихъ вѣнцахъ срубовъ и сверху засыпанною землею.

Внутренній срубъ колодцевъ имѣетъ площадь сѣченія отъ 4 до 6¼ квадр. аршинъ, глубина же колодцевъ:

№ 6—4¼ арш., № 7—7 арш. 9 вершк., № 8—8¾ аршинъ. Вода этихъ трехъ источниковъ по желѣзнымъ трубамъ стекаетъ въ закрытый сборный колодецъ, а оттуда также самотекомъ по желѣзнымъ трубамъ, пересѣкающимъ русло рѣчки Липовки, идетъ въ другой резервуаръ, откуда уже накачивается въ ванное зданіе.

Водопроводная труба, соединяющая колодецъ № 7 съ сборникомъ имѣетъ на концѣ, входящемъ въ этотъ послѣдній, задвижку, при поворотѣ которой можетъ закрываться отверстіе входнаго конца трубы. Почти по срединѣ трубы на томъ мѣстѣ, гдѣ находился старый, нынѣ изсякшій источникъ Петра Великаго отъ нея отходитъ вѣтвь, черезъ которую вода направляется въ четырехъугольную цистерну, находящуюся внутри бюветнаго зданія. Ради сбереженія желѣзистой воды, она течетъ изъ колодца № 7 въ бюветное зданіе только въ продолженіи дня; на ночь же задвижка открывается и вода направляется въ сборный колодецъ *).

III. Измѣреніе количества воды источниковъ.

Опредѣленіе производительности Липецкихъ минеральныхъ источниковъ сдѣлано было вскорѣ послѣ обдѣлки колодцевъ осенью 1884 года д-ромъ И. П. Соболевымъ и описано въ его статьѣ «о Липецкихъ минеральныхъ водахъ», но я счелъ необходимымъ повторить эти измѣренія съ цѣлью ближе познакомиться съ со-

*) См. подробное описаніе колодцевъ въ статьѣ д-ра И. П. Соболева „Липецкія минеральныя воды". Труды Физико-Медицинскаго Общества при Императорскомъ Московскомъ Университетѣ. 1885 стр. 70—87.

стояніемъ источниковъ въ данное время, такъ какъ это могло послужить мнѣ для объясненія нѣкотораго различія въ составѣ воды, что и оказалось на самомъ дѣлѣ.

Опредѣленія производились двумя способами. Измѣрялось количество воды при стокѣ ея изъ водопроводной трубы въ сборный колодецъ. По другому способу вода по возможности выкачивалась изъ колодца насосомъ и опредѣлялась скорость поднятія ея.

При измѣреніи по первому способу оказалось что:

Колодецъ № 6	даетъ	3188	ведеръ	въ	сутки.
Колодецъ № 7	»	1268	»	»	»
Колодецъ № 8	»	3335	»	»	»
Всего.....		7791	ведро	въ	сутки.

Причемъ измѣренія скорости истеченія воды для колодца № 8, не могло быть мною произведено, вслѣдствіе неисправности водопровода и здѣсь приводится измѣреніе, сдѣланное смотрителемъ водъ осенью 1884 года.

Докторомъ И. И. Соболевымъ осенью 1884 г. получены слѣдующія числа:

Колодецъ № 6	даетъ	4368	ведеръ	въ	сутки.
Колодецъ № 7	»	2502	»	»	»
Колодецъ № 8	»	2215	»	»	»
Всего.....		9085	ведеръ	въ	сутки.

Наконецъ имъ же сообщены были мнѣ числа полученныя осенью 1885 года:

Источникъ № 6	даетъ	4272	ведеръ	въ	сутки.
Источникъ № 7	»	3816	»	»	»
Источникъ № 8	»	2088	»	»	»
Всего ...		10176	ведеръ	въ	сутки.

Отсюда видно, что получаются очень разнообразныя результаты, изъ которыхъ впрочемъ можно заключить, что наименьшая производительность источниковъ будетъ:

Источникъ № 6.....	3188	
Источникъ № 7.....	1268	
Источникъ № 8.....	2088	
Всего.....	6544	ведеръ вь сутки.

Наибольшая-же производительность:

Источникъ № 6.....	4368	
Источникъ № 7.....	3816	
Источникъ № 8.....	3335	
Всего....	11519	ведеръ въ сутки.

Если же вычислить производительность источниковъ по скорости поднятія воды въ колодцахъ въ первые полъ-часа, то оказывается:

Источникъ № 6	даетъ	3099
Источникъ № 7	»	4493
Источникъ № 8 *)	»	4475
Всего.....		12067 ведеръ въ сутки.

Такимъ образомъ всѣ три источника даютъ въ настоящее время въ круглыхъ числахъ отъ 7000 до 12000 ведеръ въ сутки.

---

*) Хотя мною и опредѣлена была скорость поднятія воды въ колодцѣ № 8, но эти данныя, вслѣдствіе неисправности сруба, оказались непригодными для вычисленія. Суточный дебитъ для № 8 вычисленъ на основаніи измѣреній, сдѣланныхъ д-ромъ Соболевымъ осенью 1884 г. и помѣщенныхъ въ вышеприведенной статьѣ.

Слѣдуетъ замѣтить, что суточный дебитъ всѣхъ старыхъ источниковъ не превышалъ 6000 ведеръ. Источники № 6 и № 7 тотчасъ послѣ ихъ открытія давали оба, по измѣренію д-ра Павлова 18000 ведеръ, но позднѣе послѣ нѣкоторой обдѣлки, дебитъ ихъ не превышалъ 12000 ведеръ.

IV. Температура воды и удѣльный вѣсъ ея.

Для опредѣленія температуры воды нормальный термометръ Гейслера съ дѣленіями на $^1/_{10}$ градуса погружался въ средину колодца и послѣ 20 минутъ отчитываніе производилось, не вынимая инструмента изъ воды, почти въ вертикальномъ положеніи его. Для каждаго источника произведены были три опредѣленія и взято среднее между ними.

Температура воды источника № 6, измѣренная 26-го Апрѣля 1885 г. при температурѣ воздуха 15° Ц., была 6°,6 Ц.

Температура воды источника № 7, измѣренная 25-го Апрѣля 1885 г. при температурѣ воздуха 17° Ц., была 6°,9 Ц.

Температура воды источника № 8, измѣренная 26-го Апрѣля 1885 г. при температурѣ воздуха 15° Ц., была 6°,9 Ц.

Эти измѣренія совершенно согласны съ показаніями проф. Мушкетова, по которому температура всѣхъ желѣзистыхъ и прѣсныхъ источниковъ однообразна, именно отъ 6—7° Ц.

Опредѣленіе удѣльнаго вѣса воды произведено на мѣстѣ посредствомъ пикнометра съ термометромъ работы Гейсслера. Каждый разъ дѣлалось два опредѣленія; для перваго вода была взята при температурѣ 14° Ц., а для втораго при произвольной температурѣ на 1—3° ниже и удѣльный вѣсъ вычислялся, принимая, что измѣненіе объема минеральной воды въ этихъ предѣлахъ температурѣ тоже, что для дистиллированной. Всѣ удѣльныя вѣса показаны при температурѣ 14° Ц., по отношенію къ чистой дистиллированной водѣ при той же температурѣ.

Удѣльный вѣсъ воды источника № 6.

1-ое опредѣленіе.....	1,0003119
2-ое опредѣленіе.....	1,0003110
Среднее.....	1,0003114

Удѣльный вѣсъ воды источника № 7.

1-ое опредѣленіе.....	1,0006823
2-ое опредѣленіе.....	1,0006872
Среднее	1,0006847

Удѣльный вѣсъ воды источника № 8.

1-ое опредѣленіе.....	1,0003088
2-ое опредѣленіе.....	1,0003287
Среднее	1,0003187

V. Качественное изслѣдованіе состава водъ.

Источникъ № 7, Мушкетова.

Вода этого источника, налитая въ стаканъ безцвѣтна, прозрачна, но въ большомъ объемѣ, напримѣръ, въ литро-

вомъ цилиндрѣ, если смотрѣть сверху, замѣтно желтовата. Черезъ часъ она начинаетъ мутиться, а черезъ нѣсколько часовъ появляется охристый осадокъ. Незадолго до помутненія замѣчается появленіе незначительныхъ пузырьковъ газа. Вкусъ воды слабовяжущій, чернильный; она не имѣетъ запаха.

Свѣжая вода, только что почерпнутая изъ колодца, относилась къ реактивамъ слѣдующимъ образомъ:

Красная лакмусовая и желтая куркумая бумажки при смачиваніи водою не измѣнялись, но при высыханіи обнаруживали слабо щелочную реакцію, которая была совершенно явственна послѣ помутненія воды.

Соляная кислота не производила шипѣнія.

Хлористый барій черезъ нѣсколько секундъ производилъ муть въ водѣ, слабо подкисленной соляною кислотою.

Амміакъ давалъ слабое пожелтѣніе, затѣмъ муть.

Азотнокислое серебро въ водѣ, подкисленной азотною кислотою, производило сильную муть.

Щавелевокислый аммоній давалъ тотчасъ сильную муть и вскорѣ осадокъ.

Желѣзосинеродистый калій въ водѣ, подкисленной соляною кислотою, производилъ тотчасъ довольно значительное зеленовато-синее окрашиваніе.

Дубильная кислота окрашиваетъ воду въ фіолетовой, затѣмъ въ темно-фіолетовый цвѣтъ.

Галловая кислота даетъ постепенно сильное сине-фіолетовое окрашиваніе.

Если прибавить къ водѣ раствора іодистаго калія, слабаго крахмальнаго клейстера и чистой разведенной сѣрной кислоты, то не происходитъ никакого окрашиванія. Слѣдовательно вода не содержитъ азотистой кислоты.

Подробный качественный анализъ произведенъ былъ по методамъ, указаннымъ въ извѣстномъ руководствѣ Фрезеніуса *), причемъ употреблено было около 20 литровъ воды и найдены слѣдующія составныя части:

Основанія.	Кислоты и галогены.
Натръ	Сѣрная кислота
Кали	Угольная »
Амміакъ	Фосфорная »
Известь	Кремневая »
Баритъ	Азотная »
Магнезія	Хлоръ
Глиноземъ	Іодъ
Закись желѣза	
Закись марганца	

Индеферентныя вещества.

Азотъ.
Смолистыя органическія вещества.
Гумусовыя органическія вещества.

Количество азота не было опредѣлено.

Для количественнаго также, какъ и для подробнаго качественнаго анализа вода всѣхъ трехъ источниковъ была на мѣстѣ быстро профильтрована черезъ шведскую бумагу, для удаленія взмученныхъ веществъ, въ стеклянные сосуды различной величины съ хорошо притертыми стеклянными пробками и доставлена въ лаборато-

*) Фрезеніусъ.—Руководство къ качественному химическому анализу. Переводъ съ 14-го нѣмецкаго изданія подъ редакціей А. П. Сабанѣева. Москва 1881. §§ 211—213

рію Московскаго Университета. Для количественнаго изслѣдованія тамъ, гдѣ это было нужно бралось, все содержимое стклянки вмѣстѣ съ образовавшимся осадкомъ. Порціи для опредѣленія угольной кислоты были подготовлены при источникѣ.

Источникъ № 6, Петра Великаго.

Вода этого источника прозрачна, безъ запаха, налитая въ стаканъ начинаетъ мутиться примѣрно черезъ часъ, послѣ чего показываются пузырьки газа; не имѣетъ запаха, вкусъ такой же, какъ воды источника № 7.

Лакмусовая и куркумовая бумажки, соляная кислота, амміакъ, желѣзосинеродистый калій, дубильная и галловая кислота относятся къ свѣжей, только что почерпнутой водѣ также, какъ и къ водѣ источника № 7. Между тѣмъ какъ хлористый барій, щавелевокислый аммоній и азотнокислое серебро указываютъ на нѣсколько меньшее содержаніе сѣрной кислоты, хлора и извести.

Подробный качественный анализъ, на который употреблено было около 20 метровъ воды, показалъ содержаніе тѣхъ же составныхъ частей, какъ и въ источникѣ № 7.

Источникъ № 8, Альбини.

Вода этого источника прозрачна, безцвѣтна, мутится при стояніи почти также скоро, какъ и другія воды, только муть замѣтно слабѣе. Желѣзистый вкусъ слабый, не имѣетъ запаха.

Предварительное испытаніе на мѣстѣ свѣжепочерпнутой воды показало, что реакціи съ лакмусовой и куркумовой бумажкой, соляной кислотой, хлористымъ ба-

ріемъ и азотнокислымъ серебромъ сходны съ водою источника № 6, между тѣмъ какъ по дѣйствію желѣзосинеродистаго калія, дубильной и галловой кислоты, несомнѣнно слѣдовало вывести заключеніе о значительно меньшемъ содержаніи желѣза. Кромѣ того обнаружены слѣды азотистой кислоты. Подробное качественное испытаніе, произведенное съ 20 литрами воды, показало содержаніе тѣхъ же составныхъ частей, какъ и въ другихъ источникахъ.

VI. Количественное изслѣдованіе.

При количественномъ изслѣдованіи приняты были тѣ методы, которые изложены у Фрезеніуса въ его «Anleitung zur quantitativen chemischen Analyse. 6 Auf. §§ 206—213», а также у Kubel-Tiemann'a въ «Anleitung zur Untersuchung von Wasser. 2 Auf. Частности указаны въ дальнѣйшемъ описаніи.

А. *Непосредственныя данныя анализа воды источника № 7.*

1. Опредѣленіе хлора.

a) Изъ 626,23 грам. воды получено послѣ подкисленія азотной кислотой и осажденія азотнокислымъ серебромъ 0,1045 грам. хлористаго и іодистаго серебра, то-есть . . . . . 0,166871 р. М.

b) Изъ 837,79 грам. воды получено 0,1391 грам. хлористаго и іодистаго серебра, то-есть . . . . . 0,166032 » »

Среднее . . . . 0,166451 р. М.

Вычитая отсюда количество іодистаго серебра, вычисленнаго на основаніи опредѣленія 12. а..... 0,000020 р. М.

Остается хлористаго серебра... 0,166431 » »

Слѣдовательно хлора..... 0,041148 р. М.

2. Опредѣленіе угольной кислоты.

a) Изъ 225,6649 грам. воды получены угольной кислоты, собранной въ трубочкахъ съ натронною известью 0,1186 грам. то-есть..... ... 0,525558 р. М.

b) Изъ 214,1875 грам. воды получено 0,1127 грам. угольной кислоты, то-есть ..... 0,526174 » »

Среднее ... 0,525866 р. М.

3. Опредѣленіе кремневой кислоты.

a) Изъ 2921,66 грам. воды, выпаренной, послѣ подкисленія соляной кислотой, до суха въ платиновой чашкѣ, получено 0,03246 грам. кремневой кислоты то-есть ..... 0,011110 р. М.

b) Изъ 2954,94 грам. воды получено 0,03296 грам. кремневой кислоты или ..... 0,011154 » »

Среднее ... 0,011132 р. М.

4. Опредѣленіе закиси желѣза.

a) Фильтратъ отъ 3.а послѣ прибавленія хлористаго аммонія былъ осажденъ амміакомъ, осадокъ нечистой окиси желѣза растворенъ въ соляной кислотѣ и желѣзо

выдѣлено изъ этаго раствора кипяченіемъ съ уксуснокислымъ натріемъ въ видѣ основной соли. Для удаленія небольшихъ слѣдовъ глинозема и фосфорной кислоты осадокъ былъ растворенъ въ соляной кислотѣ и послѣ прибавки кислаго виннокислаго калія желѣзо осаждено сѣрнистымъ аммоніемъ. Сѣрнистое желѣзо переведено въ окись желѣза, которая и было взвѣшено. Получено 0,0322 грам. окиси желѣза.

Слѣдовательно закиси желѣза.....	0,009919 р. М.
b) Изъ фильтрата отъ 3.b при подобной же обработкѣ получено 0,0335 грам. окиси желѣза, а слѣдовательно закиси желѣза.....	0,010203 » »
Среднее....	0,010061 р. М.

5. Опредѣленіе извести.

a) Фильтратъ отъ 4.a былъ дважды осажденъ щавелевокислымъ аммоніемъ. Послѣ переведенія щавелевокислой соли въ сѣрнокислую послѣдней получено 1,3281 грам., то-есть..... 0,454563 р. М.

b) Изъ фильтрата отъ 4.b при подобной же обработкѣ получено 1,3443 грам., то-есть..... 0,454933 » »

Среднее.... 0,454748 р. М.

Вычитая отсюда на основаніи опредѣленія 12.d., сѣрнокислаго барія... 0,000211 » »

Остается сѣрнокислаго кальція.. 0,454537 р. М.

а окиси кальція..... 0,187221 » »

6. Опредѣленіе магнезіи.

a) Фильтратъ отъ 5.a былъ выпаренъ до суха въ платиновой чашкѣ и соли аммонія удалены слабымъ прокаливаніемъ. Послѣ осажденія растворенного остатка фосфорнокислымъ аммоніемъ получено 0,4085 грам. пирофосфорнокислаго магнія, что соотвѣтствуетъ 0,1472 грам. окиси магнія или..... 0,050383 р. М.

b) Изъ фильтрата отъ 5.b получено 0,4122 грам. пирофосфорнокислаго магнія, то-есть, 0,1485 грам. окиси магнія, или..... 0,050254 » »

Среднее . . . 0,050318 р. М.

7. Опредѣленіе сѣрной кислоты.

a) Изъ 2072,23 грам. воды получено 0,2864 грамм. сѣрнокислаго барія, то-есть 0,098335 сѣрной кислоты или . ..... 0,047453 р. М,

b) Изъ 1530,54 грам. воды получено 0,2122 грам. сѣрнокислаго барія, то-есть 0,072858 грам. сѣрной кислоты или..... 0,047602 » »

Среднее . . . 0,047527 р. М.

8. Опредѣленіе хлористыхъ щелочныхъ металловъ.

a) Фильтратъ отъ 7.a былъ выпаренъ, обработанъ нѣсколько разъ известковымъ молокомъ, затѣмъ углекислымъ и щавелевокислымъ аммоніемъ. По удаленіи амміачныхъ солей растворъ чистыхъ хлористыхъ щелочныхъ

металловъ, по прибавленіи нѣсколькихъ капель соляной кислоты былъ выпаренъ въ маленькой платиновой чашкѣ, слабо прокаленъ и взвѣшенъ. При этомъ получено 0,5044 грам. хлористаго калія+хлористаго натрія.... или ..... 0,243104 р. М.

b) Изъ фильтрата отъ 7.b при подобной же обработкѣ получено 0,3733 грам. или..... 0,243902 » »

Среднее . . . 0,243653 р. М.

9. Опредѣленіе кали.

a) Изъ хлористыхъ щелочныхъ металловъ, указанныхъ въ 8.a получено 1,1062 грам. хлороплатината калія, что соотвѣтствуетъ 0,213187 грам. кали или 0,102878 р. М.

b) Изъ хлористыхъ металловъ, выдѣленныхъ въ 8.b получено 0,8168 грамм. хлороплатината калія, то-есть 0,157407 грамм. кали, или..... 0,102844 » »

Среднее . .. 0,102861 р. М.

Хлористаго калія..... 0,162817 » »

10. Опредѣленіе натра.

Общее количество хлористыхъ щелочныхъ металловъ (8) ..... 0,243653 р. М.

Вычитая отсюда хлористый калій (9) 0,162817 » »

Остается хлористаго натра.. 0,080836 р. М.

Что соотвѣтствуетъ количеству натра 0,042861 » »

11. Опредѣленіе глинозема.

Глиноземъ былъ опредѣленъ изъ количествъ воды 3.a и 3.b (всего 5876,60 грамм.), именно изъ фильтратовъ, оставшихся послѣ осажденія желѣза сѣрнистымъ аммоніемъ въ присутствіи кислаго виннокислаго калія. При этомъ получено 0,0013 грам. фосфорнокислаго аммиинія, слѣдовательно глинозема..... 0,000093 р. М.

12. Опредѣленіе іода, фосфорной кислоты, марганца и барита.

Для опредѣленія этихъ находящихся въ незначительномъ количествѣ составныхъ частей были употреблены остатки послѣ выпариванія 60077 грам. воды и обработаны по методамъ, указаннымъ въ «Anleitung zur quantitiven chemischen Analyse von R. Fresenius 6 Auflage § 209. 6. Для опредѣленія іода сухая масса извлекалась многократно 96 проц. алкоголемъ, изъ растворившейся части, послѣ послѣдовательной обработки алкоголемъ, съ цѣлью удаленія большей части хлористыхъ металловъ, іодъ выдѣлялся азотистой кислотой и растворъ его въ сѣрнистомъ углеродѣ обезцвѣчивался растворомъ сѣрноватистокислаго натрія опредѣленной концентраціи.

Фосфорная кислота послѣ выдѣленія въ видѣ основной желѣзной соли, была осаждена молибденовокислымъ аммоніемъ, затѣмъ переведена въ пирофосфорнокислый магній и въ этомъ видѣ взвѣшена.

Баритъ опредѣлялся въ кремневой кислотѣ, выдѣленной изъ воды съ соблюденіемъ всѣхъ пріемовъ, указанныхъ въ вышеозначенномъ руководствѣ.

Марганецъ опредѣлялся въ видѣ сѣрнистаго марганца.

a) Для обезцвѣчиванія іода, выдѣленнаго изъ 60077 грам. воды потребовалось 0,5 куб. сант. раствора сѣрновистокислаго натрія въ $^1/_{100}$ нормальнаго, слѣдовательно іода содержится 0,000635 грам. или 0,000010 р. М.

b) Изъ 60077 грамм. воды получено 0,0223 грамм. пирофосфорнокислаго магнія, слѣдовательно фосфорной кислоты 0,014264 грамм. или..... 0,000237 » »

c) Изъ 60077 грам. воды получено 0,1275 грам. сѣрнистаго марганца, что соотвѣтствуетъ 0,104051 грам. закиси марганца или..... 0,001732 » »

d) Изъ 60077 грам. воды получено 0,0127 сѣрнокислаго барія, то-есть... 0,000211 » »

окиси барія..... 0,000139 » »

13. Опредѣленіе азотной кислоты.

Азотная кислота опредѣлялась въ видѣ окиси азота по способу Шульце-Тиманна (Anleitung zur Untersuchung von Wasser von Kubel-Tiemann 2 Auflage S. 55). 999,52 грам. воды дали 20,7 куб. сант. окиси азота при давленіи 750,5 м. м. и температурѣ 21° Ц. Упругость пара при 21° Ц. равна 18,5 миллим., слѣдовательно:

$$V.=\frac{20,7(750,5-18,5)273.}{760\ (273+21)}=18,51 \text{ куб. сант.}$$

при 0° и 760 миллим.

Что соотвѣтствуетъ $18,51\times2,413=44,665$ миллигр. N_2O_5.

Слѣдовательно азотной кислоты 0,044686 р. М.

14. Опредѣленіе амміака.

1879,78 грам. воды послѣ подкисленія соляной кислотой были выпарены въ ретортѣ до малаго объема, амміакъ былъ выдѣленъ кипяченіемъ съ свѣжепрокаленной магнезіей, поглощенъ въ надлежащихъ пріемникахъ слабою соляною кислотою, полученный хлористый аммоній переведенъ въ хлороплатинатъ, который былъ собранъ на азбестовомъ фильтрѣ и высушенъ при 120° въ токѣ сухаго воздуха.

Получено 0,0975 грамм. хлороплатината аммонія.

Слѣдовательно амміака.....	0,003975	р. М.
или окиси аммонія.....	0,006080	» »

15. Опредѣленіе смолистыхъ и гумусовыхъ органическихъ веществъ.

4665,36 грам. воды были выпарены на водяной банѣ досуха. Остатокъ былъ обработанъ при нагрѣваніи чистымъ не оставлявшимъ при испареніи остатка крѣпкимъ алкоголемъ и спиртовая жидкость процѣжена черезъ фильтръ, который былъ промытъ сначала водою, потомъ кипящимъ алкоголемъ. Фильтратъ выпаривался на водяной банѣ и оставшіеся нѣсколько капель его обработывались дистиллированною водою. При этомъ выдѣлялись клочья, которыя собирались на маленькомъ фильтрѣ. Для дальнѣйшей очистки они снова растворялись въ чистомъ кипящемъ алкоголѣ, растворъ выпаривался, обработывался водою, затѣмъ выдѣлившіеся клочья еще разъ растворились въ алкоголѣ и этотъ растворъ выпаривался въ платиновой чашкѣ при

100°. Остатокъ высушивался и взвѣшивался. По установленіи вѣса платиновой чашки вмѣстѣ съ смолистымъ веществомъ она была слабо нагрѣта. При этомъ происходило разложеніе и потемненіе, выдѣленіе бѣлыхъ пріятно ароматически пахнущихъ паровъ; въ концѣ платиновая чашка накаливалась до тѣхъ поръ, пока не сгоралъ весь уголь и затѣмъ взвѣшивалась. Изъ разности этихъ двухъ вѣсовъ опредѣленъ былъ вѣсъ смолистыхъ веществъ оказавшійся 0,0021 гр. или 0,000450 р. М.

Водныя жидкости, отфильтрованныя отъ выдѣленныхъ смолистыхъ веществъ, были прибавлены къ обработанному крѣпкимъ алкоголемъ остатку, который былъ предварительно высушенъ; вся масса выпарена была до суха при 100° и по прибавленіи небольшаго количества воды обработывалась по каплямъ слабою сѣрною кислотою до окончательнаго разложенія углекислыхъ солей и выдѣленія угольной кислоты. По прибавленіи небольшаго количества чистой окиси свинца все выпаривалось до суха, остатокъ смѣшивался съ хромокислымъ свинцомъ и эта смѣсь подвергнута была для опредѣленія углерода элементарному органическому анализу, причемъ въ передней части трубки помѣщалось металлическое серебро.

Получено было 0,1080 грам. угольной кислоты, что соотвѣтствуетъ содержанію углерода... 0,006313 р. М.

Если принять, что этотъ углеродъ сполна принадлежитъ гумусовымъ (перегнойнымъ) органическимъ веществамъ, находящимся въ почвѣ и содержащимъ обыкновенно 58% углерода, то по вычисленію количество этихъ органическихъ веществъ оказывается равнымъ..... 0,010884 р. М.

16. Опредѣленіе вѣса остатка, полученнаго послѣ выпариванія воды съ сѣрною кислотою и слабаго прокаливанія.

a) 814,01 грам. воды дали 0,7488 грам. или	0,919890	р. М.
b) 783,53 грам. воды дали 0,7216 грам. или	0,920960	» »
Среднее	0,920425	р. М.

Таблица непосредственныхъ результатовъ анализа воды источника № 7.

	Въ 1000 частяхъ по вѣсу.	
Натра (Na_2O)	0,042861	р. М.
Кали (K_2O)	0,102861	» »
Амміака (NH_3)	0,003975	» »
Извести (CaO)	0,187221	» »
Барита (BaO)	0,000139	» »
Магнезіи (MgO)	0,050318	» »
Глинозема (Al_2O_3)	0,000093	» »
Закиси желѣза (FeO)	0,010061	» »
Закиси марганца (MnO)	0,001732	» »
Сѣрной кислоты (SO_3)	0,047599	» »
Угольной кислоты (CO_2)	0,525866	» »
Фосфорной кислоты (P_2O_5)	0,000237	» »
Кремневой кислоты (SiO_2)	0,011132	» »
Азотной кислоты (N_2O_5)	0,044686	» »
Хлора	0,041148	» »
Іода	0,000010	» »
Смолистыхъ веществъ	0,000450	» »
Гумусовыхъ веществъ	0,010884	» »

B) *Вычисленіе анализа воды источника № 7.*

a) Сѣрнокислый барій.

Сѣрнокислаго барія по (12d.).....	0,000211	р. М.

b) Фосфорнокислый аммоній.

Глинозема найдено (11).....	0,000093	р. М
онъ связываетъ фосфорной кислоты..	0,000127	» »
Въ фосфорнокислый аммоній....	0,000210	р. М.

c) Фосфорнокислый кальцій.

Фосфорной кислоты найдено (12.b)..	0,000237	р. М.
Изъ этого числа связано съ глиноземомъ.....	0,000127	» »
Остатокъ фосфорной кислоты...	0,000110	р. М.
Связанъ съ известью (3 экв.).....	0,000130	» »
Въ фосфорнокислый кальцій....	0,000240	р. М.

d) Іодистый натрій.

Іода найдено (12.a).....	0,000010	р. М.
онъ связываетъ натрія.....	0,000002	» »
Въ іодистый натрій.....	0,000012	р. М.

e) Хлористый натрій.

Хлора найдено (1).....	0,041148	р. М.
онъ связываетъ натрія.....	0,028085	» »
Въ хлористый натрій.....	0,069233	р. М.

f) Азотнокислый натрій.

Натра найдено (10).....	0,042861	р. М.
что соотвѣтствуетъ натрія.....	0,031798	» »
изъ этого связано іодомъ и хлоромъ (d и e).....	0,028087	» »
Остается натрія.....	0,003711	р. М.
Что соотвѣтствуетъ натра.....	0,004958	» »
связывающаго азотной кислоты.....	0,008636	» »
Въ азотнокислый натрій...	0,013594	р. М.

g) Азотнокислый аммоній.

Окиси аммонія найдено (14).....	0,006080	р. М.
онъ связываетъ азотной кислоты....	0,012263	» »
Въ азотнокислый аммоній..	0,018343	р. М.

h) Азотнокислый калій.

Азотной кислоты найдено (13).....		0,044686	р. М.
Изъ этого числа связано съ натромъ.	0,008636 р. М.		
Изъ этого числа связано съ амміакомъ	0,012263 » »		
Всего.....		0,020899	» »
Остается азотной кислоты.....		0,023787	р. М.
связанной съ кали.....		0,020752	» »
Въ азотнокислый калій....		0,044539	р. М.

i) Сѣрнокислый калій.

Сѣрной кислоты найдено (7).....		0,047527 р. М.
она связываетъ кали.....		0,055725 » »
Въ сѣрнокислый калій....		0,103252 р. М.

k) Углекислый калій.

Кали найдено (9).....		0,102861 р. М.
Соединено съ азотной кислотой....	0,020752 р. М.	
Соединено съ сѣрной кислотой.	0,055725 » »	
Итого		0,076477 » »
Остается кали.....		0,026384 р. М.
Связаннаго съ угольной кислотой....		0,012322 » »
Въ углекислый калій.....		0,038706 р. М.
Что соотвѣтствуетъ безводнаго двуглекислаго калія.....		0,051028 » »

l) Углекислый кальцій.

Окиси кальція найдено (5).....	0,187221 р. М.
Соединено съ фосфорною кислотою..	0,000130 » »
Остается окиси кальція...	0,187091 р. М.
она связываетъ угольной кислоты...	0,158308 » »
въ углекислый кальцій....	0,345399 р. М.
Что соотвѣтствуетъ безводнаго двуглекислаго кальція.....	0,503707 » »

m) Углекислый магній.

Магнезіи найдено (6).....	0,050318	р. М.
она связана съ угольной кислотой...	0,055350	» »
въ углекислый магній.....	0,105668	р. М.
Что соотвѣтствуетъ безводнаго двуугленислаго магнія.....	0,161018	» »

n) Углекислая закись желѣза.

Закиси желѣза найдено (4).....	0,010061	р. М.
она связываетъ угольной кислоты...	0,006148	» »
въ углекислую закись желѣза...	0,016209	р. М.
Что соотвѣтствуетъ безводной двуугленислой закиси желѣза.....	0,022357	» »

o) Углекислая закись марганца.

Закиси марганца найдено (12.c).....	0,001732	р. М.
она связываетъ угольной кислоты...	0,001072	» »
въ углекислую закись марганца.	0,002804	р. М.
Что соотвѣтствуетъ безводной двууглекислой закиси марганца.....	0,003876	» »

p) Свободная угольная кислота.

Угольной кислоты найдено (2).....	0,525866	р. М.

Изъ этого числа связано въ углекислыя соли:

съ кали.....	0,012322	р. М.
» известью.....	0,158308	» »
» магнезіей.....	0,055350	» »
» закисью желѣза.	0,006148	» »
» закисью марганца	0,001072	» »
Итого	0,233200	» »
Остается.....	0,292666	р. М.

Изъ этого числа связано съ углекислыми солями въ двууглекислыя (полусвязанной угольной кислоты)...	0,233200	р. М.
свободной угольной кислоты...	0,059466	р. М.
q) Кремневой кислоты найдено (3)	0,011132	р. М.

г) Органическія вещества.

Смолистыхъ веществъ по 15.....	0,000450	р. М.
Гумусовыхъ веществъ по 15.....	0,010884	» »

s) Повѣрка черезъ сравненіе вѣса полученнаго выпариваніемъ съ сѣрною кислотою слабо прокаленнаго остатка съ суммою отдѣльно опредѣленныхъ частей, вычисленныхъ въ видѣ сѣрнокислыхъ солей, окисей и пр.

Найдено извести 0,187221 р. М. вычислено въ видѣ сѣрнок. кальція (съ 0,187091 CaO).....	0,454364	р. М.
вычислено въ видѣ фосфорнок. кальція (съ 0,000130 CaO).....	0,000240	» »
Найдено сѣрнокислаго барія.....	0,000211	» »
» глинозема 0,000093 р. М. вычислено въ видѣ фосфорнок. алюминія	0,000210	» »
Найдено натра 0,042861 р. М. вычислено въ видѣ сѣрнокисл. натрія	0,098165	» »
Найдено кали 0,102861 р. М. вычислено въ видѣ сѣрнокисл. калія.	0,190216	» »
Найдено магнезіи 0,050318 р. М. вычислено въ видѣ сѣрнокисл. магнія	0,150954	» »

Найдено закиси марганца 0,001732 р. М. вычислено въ видѣ сѣрнокисл. закиси марганца	0,003683	р. М.
Найдено окиси желѣза	0,011179	» »
» Кремневой кислоты	0,011132	» »
Сумма	0,920354	р. М.
Найдено прямымъ опытомъ (по 16)	0,920425	» »

С. *Сопоставленіе результатовъ анализа воды источника № 7.*

а) Углекислыя соли вычислены въ видѣ среднихъ солей:

	Въ 1000 частяхъ по вѣсу.	
Хлористаго натрія	0,069233	р. М.
Іодистаго натрія	0,000012	» »
Азотнокислаго натрія	0,013594	» »
Азотнокислаго аммонія	0,018343	» »
Азотнокислаго калія	0,044539	» »
Сѣрнокислаго калія	0,103252	» »
Углекислаго калія	0,038706	» »
Фосфорнокислаго кальція	0,000240	» »
Фосфорнокислаго алюминія	0,000210	» »
Сѣрнокислаго барія	0,000211	» »
Углекислаго кальція	0,345399	» »
Углекислаго магнія	0,105668	» »
Углекислой закиси желѣза	0,016209	» »
Углекислой закиси марганца	0,002804	» »
Кремневой кислоты	0,011132	» »
Смолистыхъ веществъ	0,000450	» »
Гумусовыхъ веществъ	0,010884	» »
Сумма твердыхъ веществъ	0,780886	р. М.

Угольной кислоты полусвязанной....	0,233200	р. М.
Угольной кислоты свободной.....	0,059466	» »
Азота небольшое количество.		
Сумма всѣхъ составныхъ частей	1,073552	» »

b) Углекислыя соли вычислены въ видѣ безводныхъ двууглекислыхъ солей:

	Въ 1000 частяхъ по вѣсу.	
Хлористаго натрія.....	0,069233	р. М.
Іодистаго натрія.....	0,000012	» »
Азотнокислаго натрія.....	0,013594	» »
Азотнокислаго аммонія.....	0,018343	» »
Азотнокислаго калія.....	0,044539	» »
Сѣрнокислаго калія.....	0,103252	» »
Двууглекислаго калія.....	0,051028	» »
Фосфорнокислаго кальція.....	0,000240	» »
Фосфорнокислаго алюминія.....	0,000210	» »
Сѣрнокислаго барія.....	0,000211	» »
Двууглекислаго кальція.....	0,503707	» »
Двууглекислаго магнія.....	0,161018	» »
Двууглекислой закиси желѣза.....	0,022357	» »
Двууглекислой закиси марганца.....	0,003876	» »
Кремневой кислоты	0,011132	» »
Смолистыхъ органическихъ веществъ.	0,000450	» »
Гумусовыхъ органическихъ веществъ.	0,010884	» »
Сумма твердыхъ составныхъ частей	1,014086	р. М.
Свободной угольной кислоты.....	0,059466	» »
Азота небольшія количества.		
Сумма всѣхъ составныхъ частей...	1,073552	р. М.

Объемъ свободной и полусвязанной угольной кислоты при температурѣ источника (6,9 Ц.) и нормальномъ давленіи въ 1000 куб. сант. воды... 152,536 куб. сант.

Объемъ свободной угольной кислоты..... 30,993 » »

А. *Непосредственныя данныя анализа воды источника № 6.*

1. Опредѣленіе хлора.

a) Изъ 741,81 грам. воды получено 0,04352 грам. хлористаго и іодистаго серебра, то-есть 0,058667 р. М.

b) Изъ 598,9 грам. воды получено 0,03542 грам. хлористаго и іодистаго серебра, то-есть..... 0,059140 » »

Среднее ... 0,058903 р. М.

вычитая отсюда количество іодистаго серебра на основаніи опредѣленія 12.a..... 0,000007 » »

Остается хлористаго серебра... 0,058896 » »

Слѣдовательно хлора..... 0,014561 » »

2. Опредѣленіе угольной кислоты.

a) Изъ 213,2061 грам. воды получено угольной кислоты 0,0767 грам., то-есть..... 0,359755 р. М.

b) Изъ 199,3372 грам. воды получено угольной кислоты 0,0718 грам., то-есть ..... 0,358187 » »

Среднее ... 0,358971 » »

3. Опредѣленіе кремневой кислоты.

a) Изъ 2683,76 грам. воды получено 0,02856 грам. кремневой кислоты, то-есть..... 0,010641 р. М.

b) Изъ 2884,06 грам. воды получено 0,03026 грам. кремневой кислоты, то-есть ..... 0,010493 » »

Среднее ... 0,010567 » »

4. Опредѣленіе закиси желѣза.

a) Фильтратъ отъ 3.a послѣ прибавленія хлористаго аммонія былъ осажденъ амміакомъ, осадокъ нечистой окиси желѣза растворенъ въ соляной кислотѣ и желѣзо выдѣлено изъ этого раствора кипяченіемъ съ уксуснокислымъ натріемъ въ видѣ основной соли. Для удаленія небольшихъ слѣдовъ глинозема и фосфорной кислоты осадокъ былъ растворенъ въ соляной кислотѣ и послѣ прибавки кислаго виннокислаго калія желѣзо осаждено сѣрнистымъ аммоніемъ. Сѣрнистое желѣзо переведено было въ окись желѣза и взвѣшено. Получено 0,03173 грам. окиси желѣза, слѣдовательно закиси желѣза..... 0,010640 р. М.

b) Изъ фильтрата 3.b при подобной же обработкѣ получено 0,03253 грам. окиси желѣза, а слѣдовательно закиси желѣза..... 0,010150 » »

Среднее ... 0,010395 р. М.

5. Опредѣленіе изъвести.

a) Фильтратъ отъ 4.a былъ дважды осажденъ щавелевокислымъ аммоніемъ. Послѣ переведенія щавелево-

кислой соли въ сѣрнокислую послѣдней получено 0,98216 грам., то-есть..... 0,365964 р. М.

b) Изъ фильтрата 4.b при подобной же обработкѣ получено 1,064 грам., то-есть ..... 0,368924 » »

Среднее.... 0,367444 р. М.

Вычитая на основаніи опредѣленія 12 d. сѣрнокислаго барія..... 0,000015 » »

Остается сѣрнокислаго кальція.. 0,367429 р. М.

что соотвѣтствуетъ окиси кальція. 0,151294 » »

6. Опредѣленіе магнезіи.

a) Фильтратъ отъ 5.a былъ выпаренъ до-суха въ платиновой чашкѣ и соли аммонія удалены слабымъ накаливаніемъ. Послѣ осажденія растворенного остатка фосфорнокислымъ натріемъ получено 0,31559 грам. пирофосфорнокислаго магнія, что соотвѣтствуетъ 0,113726 грам. окиси магнія или..... 0,042375 р. М.

b) Изъ фильтрата отъ 5.b получено 0,33979 грам. пирофосфорнокислаго магнія то-есть 0,122446 грам. окиси магнія или..... 0,042456 » »

Среднее ... 0,042415 р. М.

7. Опредѣленіе сѣрной кислоты.

a) Изъ 2024,76 грам. воды получено 0,0818 грам. сѣрнокислаго барія, то-есть 0,028085 грам. сѣрной кислоты или..... 0,013870 р. М.

b) Изъ 2947,78 грам. воды получено 0,1186 грам. сѣрнокислаго барія, то-есть 0,040721 грам. сѣрной кислоты или..... 0,013814 р. М.

Среднее ... 0,013842 р. М.

8. Опредѣленіе хлористыхъ щелочныхъ металловъ.

a) Фильтратъ отъ 7.a былъ обработанъ такъ, какъ было указано при описаніи анализа воды источника № 7. При этомъ получено 0,2019 грамм. хлористаго калія+хлористаго натрія, то-есть... 0,099715 р. М.

b) Изъ фильтрата отъ 7.b при подобной же обработкѣ получено 0,2899 грам. или..... 0,098345 » »

Среднее ... 0,099030 р. М.

9. Опредѣленіе кали.

a) Изъ хлористыхъ щелочныхъ металловъ, указанныхъ въ 8.a получено 0,2699 гр. хлороплатината калія, что соотвѣтствуетъ 0,052082 грам. кали или 0,025718 р. М.

b) Изъ хлористыхъ металловъ, выдѣленныхъ въ 8.b получено 0,3926 грам. хлороплатината калія, то-есть 0,075798 грам. кали или..... 0.025713 » »

Среднее ... 0,025715 р. М.

Хлористаго калія..... 0,040684 » »

10. Опредѣленіе натра.

Общее количество хлористыхъ щелочныхъ металловъ (8).....	0,099030	р. М.
вычитая отсюда хлористый калій (9)	0,040684	» »
Остается хлористаго натрія....	0,058346	р. М.
Что соотвѣтствуетъ количеству натра	0,030946	» »

11. Опредѣленіе глинозема.

Глиноземъ былъ опредѣленъ изъ количествъ воды 3.a и 3.b (всего 5567,82 грам.), именно изъ фильтратовъ, оставшихся послѣ осажденія желѣза сѣрнистымъ аммоніемъ въ присутствіи кислаго виннокислаго калія. Получено 0,0013 грам. фосфорнокислаго алюминія, слѣдовательно глинозема..... 0,000178 р. М.

12. Опредѣненіе іода, фосфорной кислоты, марганца и барита.

Для опредѣленія этихъ находящихся въ незначительномъ количествѣ составныхъ частей выпарено 47658 грам. воды и остатокъ обработанъ такъ, какъ это указано при описаніи анализа воды источника № 7.

a) Для обезцвѣчиванія іода, выдѣленнаго изъ 47658 грам. воды потребовалось 0,16 куб. сант. раствора сѣрноватистокислаго натрія въ $^1/_{100}$ нормальнаго, слѣдовательно іода содержится 0,0002027 грам. или 0,000004 р. М.

b) Изъ 47658 грамм. воды получено пирофосфорнокислаго магнія 0,01853 грамм., слѣдовательно фосфорной кислоты 0,011855 грамм. или 0,000248 » »

c) Изъ 47658 грамм. воды получено 0,09139 грамм. сѣрнистаго марганца, что соотвѣтствуетъ 0,074585 грамм. закиси марганца или..... 0,001565 р. М.

d) Изъ 47658 грамм. воды получено 0,0007 грамм. сѣрнокислаго барія, то-есть ..... 0,000015 » »

что соотвѣтствуетъ окиси барія. . 0,000010 » »

13. Опредѣленіе азотной кислоты.

Азотная кислота опредѣлялась въ видѣ окиси азота по способу Шульце-Тимана (Anleitung zur Untersuchung von Wasser von Kubel-Tiemann 2 Aufl. S. 35). 998,56 грамм. воды дали 2,4 куб. сант. окиси азота при давленіи 752 М. М. и температурѣ 21° Ц. Упругость пара воды при 21° Ц. равна 18,5 миллим., слѣдовательно:

$$V_0 = \frac{2,4\,(752-18,5)273.}{760(273+21)} = 2,15 \text{ куб. сант.}$$

при 0° и 760 миллим.,

что соотвѣтствуетъ $2,15 \times 2,413 = 5,188$ миллиграм. N_2O_5.

Слѣдовательно азотной кислоты... 0,005195 р. М.

14. Опредѣленіе амміака.

2003,62 грамм. воды послѣ подкисленія соляной кислотой были выпарены въ ретортѣ до малаго объема, амміакъ былъ выдѣленъ кипяченіемъ съ свѣжепрокаленной магнезіей, поглощенъ въ надлежащихъ пріемникахъ слабою соляною кислотою, полученный хлористый аммоній переведенъ въ хлороплатинатъ, который былъ соб-

ранъ на азбестовомъ фильтрѣ и высушенъ при 120° въ токѣ сухаго воздуха.

Получено 0,0368 грамм. хлороплатината аммонія.

Слѣдовательно амміака..... 0.001406 р. М.

или окиси аммонія..... 0,002150 » »

15. Опредѣленіе смолистыхъ и гумусовыхъ органическихъ веществъ.

Опредѣленіе этихъ составныхъ частей было произведено совершенно по тѣмъ же методамъ, которые описаны при анализѣ воды источника № 7.

Изъ 4670,37 грамм. воды получено 0,0026 грамм. смолистыхъ веществъ или..... 0,000557 р. М.

Остатокъ по выдѣленіи смолистыхъ веществъ и сожиганіи далъ 0,0456 грамм. угольной кислоты, что соотвѣтствуетъ содержанію углерода... 0,012436 р. М.

Если принять, что этотъ углеродъ сполна принадлежитъ гумусовымъ (перегнойнымъ) органическимъ веществамъ, находящимся въ почвѣ и содержащимъ обыкновенно 58% углерода, то количество ихъ въ водѣ будетъ..... 0,004592 р. М.

16. Опредѣленіе вѣса остатка, полученнаго послѣ выпариванія воды съ сѣрною кислотою и слабаго прокаливанія.

a) 766,11 грамм. воды дали 0,4889 грамм. остатка или..... 0,638159 р. М.

b) 787,57 грамм. воды дали 0,5040 грамм. остатка или..... 0,639943 » »

Среднее ... 0,639051 р. М.

Таблица непосредственныхъ результатовъ анализа воды источника № 6.

	Въ 1000 частяхъ по вѣсу.	
Натра (Na_2O)	0,030946	р. М.
Кали (K_2O)	0,025715	» »
Амміака (NH_3)	0,001406	» »
Извести (CaO)	0,151294	» »
Барита (BaO)	0,000010	» »
Магнезіи (MgO)	0,042415	» »
Глинозема (Al_2O_3)	0,000178	» »
Закиси желѣза (FeO)	0,010395	» »
Закиси марганца (MnO)	0,001565	» »
Сѣрной кислоты (SO_3)	0,013842	» »
Угольной кислоты (CO_2)	0,358971	» »
Фосфорной кислоты (P_2O_5)	0,000248	» »
Кремневой кислоты (SiO_2)	0,010567	» »
Азотной кислоты (N_2O_5)	0,005195	» »
Хлора	0,014561	» »
Іода	0,000004	» »
Смолистыхъ веществъ	0,000557	» »
Гумусовыхъ веществъ	0,004592	» »

B. *Вычисленіе анализа воды источника № 6.*

a) Сѣрнокислый барій.

Сѣрнокислаго барія по (12.d)	0,000015	р. М.

b) Фосфорнокислый алюминій.

Глинозема найдено (11)	0,000178	р. М.
онъ связываетъ фосфорной кислоты	0,000245	» »
въ фосфорнокислый алюминій	0,000423	р. М.

c) Фосфорнокислый кальцій.

Фосфорной кислоты найдено (12.b)..	0,000248	р. М.
изъ этого числа связано съ глиноземомъ	0,000245	» »
остатокъ фосфорной кислоты ..	0,000003	р. М.
Связанъ съ известью (3 экв.).....	0,000003	» »
въ фосфорнокислый кальцій....	0,000006	р. М.

d) Іодистый натрій.

Іода найдено (12.a).....	0,000004	р. М.
онъ связываетъ натрія.....	0,000001	» »
въ іодистый натрій.....	0,000005	р. М.

e) Хлористый натрій.

Хлора найдено (1).....	0,014561	р. М.
онъ связываетъ натрія.....	0,009444	» »
въ хлористый натрій.....	0,024005	р. М.

f) Азотнокислый аммоній.

Окиси аммонія найдено (14).....	0,002150	р. М.
она связываетъ азотной кислоты....	0,004465	» »
въ азотнокислый аммоній.....	0,006615	р. М.

g) Азотнокислый натрій.

Азотной кислоты найдено (13).....	0,005195	р. М.
Изъ этого числа связано съ амміакомъ	0,004465	» »
остается азотной кислоты.....	0,000730	р. М.
связанной съ натромъ.....	0,000419	» »
въ азотнокислый натрій.....	0,001149	р. М.

h) Сѣрнокислый натрій.

Сѣрной кислоты найдено (7).....		0,013842 р. М.
она связываетъ натра.....		0,010727 » »
въ сѣрнокислый натрій.....		0,024569 р. М.

i) Углекислый натрій.

Натра найдено (10).....		0,030946 р. М.
Натрія связано съ хлоромъ и іодомъ	0,009445 р. М.	
Что соотвѣтствуетъ количеству натра.	0,012730 » »	
Натра связано съ азотной кислотой.	0,000419 » »	
Натра связано съ сѣрной кислотой.	0,010727 » »	
всего.....		0,023876 » »
остается натра.....		0,007070 р. М.
связаннаго съ угольной кислотой....		0,005017 » »
въ углекислый натрій.....		0,012087 р. М.

k) Углекислый калій.

Кали найдено (9).....	0,025715 р. М.
онъ связываетъ угольной кислоты...	0,012009 » »
въ углекислый калій.....	0,037724 р. М.

l) Углекислый кальцій.

Окиси кальція найдено (5).....	0,151291	р. М.
Соединено съ фосфорной кислотой...	0,000003	» »
остается окиси кальція.....	0,151291	р. М.
она связывается угольной кислоты...	0,118872	» »
въ углекислый кальцій.....	0,270163	р. М.
Что соотвѣтствуетъ безводнаго двуглекислаго кальція.....	0,389035	» »

m) Углекислый магній.

Магнезіи найдено (6).....	0,042415	р. М.
она связываетъ угольной кислоты...	0,046656	» »
въ углекислый магній.....	0,089071	р. М.
Что соотвѣтствуетъ безводнаго двуглекислаго магнія.....	0,135727	» »

n) Углекислая закись желѣза.

Закиси желѣза найдено (4).....	0,010395	р. М.
она связываетъ угольной кислоты....	0,006352	» »
въ углекислую закись желѣза...	0,016747	р. М.
Что соотвѣтствуетъ безводной двуглекислой закиси желѣза.....	0,023099	» »

o) Углекислая закись марганца.

Закиси марганца найдено (12.c).....	0,001565	р. М.
она связываетъ угольной кислоты....	0,000970	» »
въ углекислую закись марганца.	0,002535	р. М.
Что соотвѣтствуетъ безводной двууглекислой закиси марганца.....	0,003505	» »

p) Свободная угольная кислота.

Угольной кислоты найдено (2).....			0,358971 р. М.
Изъ этого числа связано въ углекислыя соли:			
съ натромъ.....	0,005017	р. М.	
» кали	0,012009	» »	
» известью.	0,118872	» »	
» магнезіей	0,046656	» »	
» закисью желѣза.	0,006352	» »	
» закисью марганца	0,000970	» »	
итого			0,189878 » »
Остается угольной кислоты полусвязанной			0,169093 р. М.
Угольной кислоты свободной нѣтъ.			
q) Кремневой кислоты найдено (3)			0,010567 р. М.

г) Органическія вещества.

Смолистыхъ веществъ (15).....	0,000557 р. М.
Гумусовыхъ веществъ (15).....	0,004592 » »

s) Повѣрка чрезъ сравненіе вѣса полученнаго выпариваніемъ съ сѣрною кислотою слабо прокаленнаго остатка съ суммою отдѣльно опредѣленныхъ составныхъ частей, вычисленныхъ въ видѣ сѣрнокислыхъ солей, окисей и пр.

Найдено извести 0,151294 р. М.	
вычислено въ видѣ сѣрнокисл. кальція (съ 0,151291 CaO).....	0,367422 р. М.
вычислено въ видѣ фосфорнок. кальція (съ 0,000003 CaO).....	0,000006 » »

Найдено сѣрнокислаго барія.....	0,000015	р. М.
» глинозема 0,000178 р. М.		
вычислено фосфорнокислаго алюминія	0,000423	» »
Найдено натра 0,030946 р. М.		
вычислено сѣрнокислаго натрія.....	0,070876	» »
Найдено кали 0,025715 р. М.		
вычислено сѣрнокислаго калія.....	0,047554	» »
Найдено магнезіи 0,042415 р. М.		
вычислено сѣрнокислаго магнія.....	0,127225	» »
Найдено закиси марганца 0,001565 р. М.		
вычислено сѣрнокислой закиси марганца	0,003328	» »
Найдено окиси желѣза.....	0,011551	» »
» кремневой кислоты.....	0,010567	» »
Сумма	0,638977	р. М
Найдено прямымъ опытомъ (16).....	0,639051	» »

С. *Сопоставленіе результатовъ анализа воды источника № 6.*

а) Углекислыя соли вычислены въ видѣ среднихъ солей:

	Въ 1000 частяхъ по вѣсу.	
Хлористаго натрія.....	0,024005	р. М.
Іодистаго натрія.....	0,000005	» »
Азотнокислаго натрія.....	0,001149	» »
Азотнокислаго аммонія.....	0,006615	» »
Сѣрнокислаго натрія.....	0,024569	» »
Углекислаго натрія.....	0,012087	» »
Углекислаго калія.....	0,037724	» »
Фосфорнокислаго кальція.....	0,000006	» »
Фосфорнокислаго алюминія.....	0,000423	» »

Сѣрнокислаго барія.....	0,000015	р. М.
Углекислаго кальція.....	0,270163	» »
Углекислаго магнія.....	0,089071	» »
Углекислой закиси желѣза.....	0,016747	» »
Углекислой закиси марганца.....	0,002535	» »
Кремневой кислоты.....	0,010567	» »
Смолистыхъ органическихъ веществъ.	0,000557	» »
Гумусовыхъ органическихъ веществъ.	0,004592	» »
Сумма твердыхъ веществъ...	0,500830	р. М.
Угольной кислоты полусвязанной....	0,169093	» »
Азота небольшое количество.		
Сумма всѣхъ составныхъ частей...	0,669923	р. М.

b) Углекислыя соли вычислены въ видѣ безводныхъ двууглекислыхъ солей: *)

	Въ 1000 частяхъ по вѣсу.	
Хлористаго натрія.....	0,024005	р. М.
Іодистаго натрія.....	0,000005	» »
Азотнокислаго натрія.....	0,001149	» »
Азотнокислаго аммонія.....	0,006615	» »
Сѣрнокислаго натрія.....	0,024569	» »
Углекислаго натрія.....	0,012087	» »
Углекислаго калія.....	0,037724	» »
Фосфорнокислаго кальція.....	0,000006	» »
Фосфорнокислаго алюминія.....	0,000423	» »

*) Такъ какъ въ водѣ источника № 6 вовсе нѣтъ свободной угольной кислоты, а количество полусвязанной нѣсколько менѣе, чѣмъ количество связанной угольной кислоты, то щелочи и часть извести вычислены въ видѣ среднихъ, а остальныя въ видѣ двууглекислыхъ солей.

Сѣрнокислаго барія.....	0,000015	р. М.
Углекислаго кальція.....	0,008539	» »
Двууглекислаго кальція.....	0,376739	» »
Двууглекислаго магнія.....	0,135727	» »
Двууглекислой закиси желѣза.....	0,023099	» »
Двууглекислой закиси марганца.....	0,003505	» »
Кремневой кислоты.....	0,010567	» »
Смолистыхъ органическихъ веществъ.	0,000557	» »
Гумусовыхъ органическихъ веществъ.	0,004592	» »
Сумма.....	0,669923	р. М.

Угольной кислоты свободной нѣтъ.

Объемъ полусвязанной угольной кислоты при температурѣ источника (6°,6 Ц.) и нормальномъ давленіи въ 1000 куб. сант. воды..... 83,035 куб. сант.

А. *Непосредственныя данныя анализа воды источника № 8.*

1) Опредѣленіе хлора.

a) Изъ 758,14 грам. воды получено	0,75819	грам.
хлористаго и іодистаго серебра, т.-е.	0,100007	р. М.
b) Изъ 638,83 грам. воды получено 0,63861 грам. хлористаго и іодистаго серебра, то-есть.....	0,099965	» »
Среднее ...	0,099986	р. М.
вычитая отсюда количество іодистаго серебра на основаніи опредѣленія 12.a	0,000006	» »
остается хлористаго серебра.	0,099980	р. М.
Слѣдовательно хлора.....	0,024724	» »

2) Опредѣленіе угольной кислоты.

Изъ 227,5710 грам. воды получено угольной кислоты, собранной въ трубочкахъ съ натронною известью 0,0797 грам., то-есть..... 0,350220 р. М.

b) Изъ 213,9356 грам. воды получено 0,0755 грам. угольной кислоты, то-есть ..... 0,352293 » »

Среднее ... 0,351257 р. М.

3) Опредѣленіе кремневой кислоты.

a) Изъ 3058,8 грам. воды получено 0,02616 грам. кремневой кислоты, то-есть..... 0,008552 р. М.

b) Изъ 2773,35 грам. воды получено 0,02226 грам. кремневой кислоты, то-есть ..... 0,008026 » »

Среднее.... 0,008289 р. М.

4) Опредѣленіе закиси желѣза.

a) Фильтратъ отъ 3.а послѣ прибавленія хлористаго аммонія былъ осажденъ амміакомъ, осадокъ нечистой окиси желѣза растворенъ въ соляной кислотѣ и желѣзо выдѣлено изъ этого раствора кипяченіемъ съ уксуснокислымъ натріемъ въ видѣ основной соли. Для удаленія небольшихъ слѣдовъ глинозема и фосфорной кислоты осадокъ былъ растворенъ въ соляной кислотѣ и послѣ прибавки кислаго виннокислаго калія желѣзо осаждено сѣрнистымъ аммоніемъ. Сѣрнистое желѣзо переведено въ

окись желѣза и взвѣшено. Получено 0,01656 грам. окиси желѣза, слѣдовательно закиси желѣза. 0,004897 р. М.

b) Изъ фильтрата отъ 3.b при подобной же обработкѣ получено 0,01436 грам. окиси желѣза, слѣдовательно закиси желѣза..... ..... 0,004658 » »

Среднее.... 0,004777 р. М.

5) Опредѣленіе извести.

a) Фильтратъ отъ 4.a былъ дважды осажденъ щавелевокислымъ аммоніемъ. Послѣ переведенія щавелевокислой соли въ сѣрнокислую послѣдней получено 0.82212 грам., то-есть..... .... 0,268759 р. М.

b) Изъ фильтрата отъ 4.b при подобной же обработкѣ получено 0,74682 грам., то-есть..... 0,269284 » »

Среднее ... 0,269021 р. М.

вычитая отсюда на основаніи опредѣленія 12.d сѣрнокислаго барія.... 0,000155 » »

остается сѣрнокислаго кальція.. 0,268866 р. М.

а окиси кальція..... 0,110710 » »

6) Опредѣленіе магнезіи.

a) Фильтратъ отъ 5.a былъ выпаренъ до суха въ платиновой чашкѣ и соли аммонія удалены слабымъ прокаливаніемъ. Послѣ осажденія растворенного остатка фосфорнокислымъ аммоніемъ получено 0,33373 грам. пирофосфорнокислаго магнія, что соотвѣтствуетъ

0,120263 грам. окиси магнія или.... 0,039313 р. М.

b) Изъ фильтрата отъ 5.b при подобной же обработкѣ получено 0,30373 грам. пирофосфорнокислаго магнія, то-есть 0,109452 окиси магнія или..... 0,039465 р. М.

Среднее ... 0,039389 р. М.

7) Опредѣленіе сѣрной кислоты.

a) Изъ 1549,26 грам. воды получено 0,07809 грам. сѣрнокислаго барія, то-есть 0,026812 грам. сѣрной кислоты или..... 0,017306 р. М.

b) Изъ 1541,69 грам. воды получено 0,07686 грам. сѣрнокислаго барія то-есть 0,02639 грам. сѣрной кислоты или..... 0,017118 » »

Среднее ... 0,017212 р. М.

8) Опредѣленіе хлористыхъ щелочныхъ металловъ.

a) Фильтратъ отъ 7.a былъ выпаренъ, обработанъ нѣсколько разъ известковымъ молокомъ, затѣмъ углекислымъ и щавелевокислымъ аммоніемъ. По удаленіи амміачныхъ солей растворъ чистыхъ хлористыхъ щелочныхъ металловъ по прибавленіи нѣсколькихъ капель соляной кислоты былъ выпаренъ въ платиновой чашкѣ, слабо прокаленъ и взвѣшенъ. При этомъ получено 0,2566 грам. хлористаго калія+хлористаго натрія или ..... 0,165627 р. М.

b) Изъ фильтрата отъ 7.b при подобной же обработкѣ получено 0,2538 грам. или..... 0,164634 » »

Среднее.... 0,165130 р. М.

9) Опредѣленіе кали.

a) Изъ хлористыхъ щелочныхъ металловъ, указанныхъ въ 8.a получено 0,4554 грам. хлороплатината калія, что соотвѣтствуетъ 0,087932 грам. кали или..... 0,056011 р. М.

b) Изъ хлористыхъ металловъ, выдѣленныхъ въ 8.b получено 0,4472 грам. хлороплатината калія, то-есть 0,086353 грам. кали или..... 0,056757 » »

Среднее ... 0,056384 р. М.

Хлористаго калія..... 0,089215 » »

10) Опредѣленіе натра.

Общее количество хлористыхъ металловъ (8)..... 0,165130 р. М.

вычитая отсюда хлористый калій (9) 0,089215 » »

остается хлористаго натрія.... 0,075915 р. М.

Что соотвѣтствуетъ количеству натра 0,040256 » »

11) Опредѣленіе глинозема.

Глиноземъ былъ опредѣленъ изъ количествъ воды 3.a и 3.b (всего 5832,15 грам.), именно изъ фильтратовъ, оставшихся послѣ осажденія желѣза сѣрнистымъ аммоніемъ въ присутствіи кислаго виннокислаго калія. При этомъ получено 0,00074 грам. фосфорнокислаго алюминія, слѣдовательно глинозема..... 0,000053 р. М.

12) Опредѣленіе іода, фосфорной кислоты, марганца и барита.

Для опредѣленія этихъ находящихся въ незначительномъ количествѣ составныхъ частей было выпарена 50856 грам. воды и остатокъ обработанъ такъ, какъ это указано при описаніи анализа воды источника № 7.

a) Для обезцвѣчиванія іода, выдѣленнаго изъ 50856 грам. воды потребовалось 0,12 куб. сант. раствора сѣрноватистокислаго натрія въ $^1/_{100}$ нормальнаго, слѣдовательно іода содержится 0,0001524 грамм. или . . . . . 0,000003 р. М.

b) Изъ 50856 грам. воды получено 0,01828 грам. пирофосфорнокислаго магнія, слѣдовательно фосфорной кислоты 0,011692, или . . . . . 0,000229 » »

c) Изъ 50856 грам. воды получено 0,05774 грам. сѣрнистаго марганца, то-есть 0,046054 грам. закиси марганца или . . . . . 0,000905 » »

d) Изъ 50856 грам. воды получено 0,0079 грам. сѣрнокислаго барія, то-есть . . . . . 0,000155 » »

13) Опредѣленіе азотной кислоты.

Азотная кислота опредѣлялась въ видѣ окиси азота по способу Шульце-Тиманна (Anleitung zur Untersuchung von Wasser von Kubel-Tiemann 2 Aufl. S. 35). 998,22 грам. воды дали 4,6 куб. сант. окиси азота при

давленіи 750,5 М. М. и температурѣ 22° Ц. Упругость пара воды при 22° равна 19,7 М. М., слѣдовательно:

$$V_0 = \frac{4,6(746-19,7)273}{760(273+22)} = 4,068 \text{ куб. сант.}$$

при 0° и давленіи 760 миллигр.,

что соотвѣтствуетъ $4,068 \times 2,413 = 9,8165$ миллигр. N_2O_5.

Слѣдовательно азотной кислоты.... 0,009835 р. М.

14) Опредѣленіе амміака.

1948,91 грамм. воды послѣ подкисленія соляной кислотой были выпарены въ ретортѣ до малаго объема и амміакъ опредѣленъ такъ, какъ это указано при описаніи анализа воды источника № 7. Получено 0,0141 грам. хлороплатината аммонія, слѣдовательно

амміака ..... 0,000554 р. М

15) Опредѣленіе смолистыхъ и гумусовыхъ органическихъ веществъ.

Опредѣленіе этихъ составныхъ частей было произведено совершенно по тѣмъ же методамъ, которые описаны при анализѣ воды источника № 7 (стр. 26).

Изъ 4750,1 грам. воды получено 0,0028 грам. смолистыхъ веществъ или..... 0,000589 р. М.

Остатокъ по выдѣленіи смолистыхъ веществъ и сожиганіи далъ 0,0583 грам. угольной кислоты, что соотвѣтствуетъ содержанію углерода... 0,003347 р. М

На основаніи этого, количество гумусовыхъ веществъ..... 0,005770 » »

16. Опредѣленіе вѣса остатка, полученнаго послѣ выпариванія воды съ сѣрною кислотою и слабаго прокаливанія.

a) 805,35 грамм. воды дали 0,4504 грамм. остатка или ..... 0,559260 р. М.

b) 795,70 грам. воды дали 0,4459 гр. остатка или..... 0,560387 » »

Среднее.... 0,559823 р. М.

Таблица непосредственныхъ результатовъ анализа воды источника № 8.

	Въ 1000 частяхъ по вѣсу.
Натра (Na_2O).....	0,040256 р. М.
Кали (K_2O).....	0,056384 » »
Амміака (NH_3).....	0,000554 » »
Извести (CaO).....	0,110710 » »
Барита (BaO).....	0,000102 » »
Магнезіи (MgO).....	0,039389 » »
Глинозема (Al_2O_3).....	0,000053 » »
Закиси желѣза (FeO).....	0,004777 » »
Закиси марганца (MnO).....	0,000905 » »
Сѣрной кислоты (SO_3).....	0,017118 » »
Угольной кислоты (CO_2).....	0,351257 » »
Фосфорной кислоты (P_2O_5).....	0,000229 » »
Кремневой кислоты (SiO_2).....	0,008289 » »
Азотной кислоты.....	0,009835 » »
Хлора	0,024724 » »
Іода	0,000003 » »
Смолистыхъ веществъ.....	0,000589 » »
Гумусовыхъ веществъ.....	0,005770 » »

B. *Вычисленіе анализа воды источника № 8.*

a) Сѣрнокислый барій.

Сѣрнокислаго барія по (12.d).....	0,000155	р. М.

b) Фосфорнокислый алюминій.

Глинозема найдено (11).....	0,000053	р. М.
онъ связываетъ фосфорной кислоты..	0,000073	» »
въ фосфорнокислый алюминій...	0,000126	р. М.

c) Фоснорнокислый кальцій.

Фосфорной кислоты найдено (12.b)..	0,000229	р. М.
Изъ этого числа связано съ глиноземомъ.....	0,000073	» »
остатокъ фосфорной кислоты...	0,000156	р. М.
связанъ съ известью (3 экв.).....	0,000185	» »
въ фосфорнокислый кальцій....	0,000341	р. М.

d) Іодистый натрій.

Іода найдено (12.a).....	0,000003	р. М.
онъ связываетъ натрія.....	0,000001	» »
въ іодистый натрій.....	0,000004	р. М.

e) Хлористый натрій.

Хлора найдено (1).....	0,024724	р. М.
онъ связываетъ натрія.....	0,016036	» »
въ хлористый натрій.....	0,040760	р. М.

f) Азотнокислый аммоній.

Амміака найдено (14).....	0,000554	р. М.
онъ связываетъ азотной кислоты....	0,001760	» »
воды.....	0,000294	» »
въ азотнокислый аммоній.....	0,002608	р. М.

g) Азотнокислый натрій.

Азотной кислоты найдено (13).....	0,009835	р. М.
изъ этого числа связано съ амміакомъ	0,001760	» »
остается азотной кислоты.....	0,008075	р. М.
которая связывается съ натромъ.....	0,004635	» »
въ азотнокислый натрій.....	0,012710	р. М.

h) Сѣрнокислый натрій.

Сѣрной кислоты найдено (10).....	0,017212	р. М.
она связываетъ натра.....	0,013339	» »
въ сѣрнокислый натрій.....	0,030551	р. М.

i) Углекислый натрій.

Натра найдено.....	0,040256	р. М.
Натрія связано съ хлоромъ и іодомъ 0,016037 р. М.		
Что соотвѣтствуетъ количеству натра.	0,021616	р. М.
Натра связано съ азотной кислотой.	0,004635	» »

Натра связано съ сѣрной кислотой.	0,013339	» »
всего.....	0,039590	р. М.
остается натра.....	0,000666	р. М.
связаннаго съ угольной кислотой....	0,000472	» »
въ углекислый натрій.....	0,001138	р. М.
Что соотвѣтствуетъ безводнаго двуугленислаго натрія.....	0,001610	» »

k) Углекислый калій.

Кали найдено (9).....	0,056384	р. М.
онъ связываетъ угольной кислоты....	0,026331	» »
въ углекислый калій.....	0,082715	р. М.
Слѣдовательно безводнаго двууглекислаго калія.....	0,109046	» »

l) Углекислый кальцій.

Окиси кальція найдено (5).....	0,110710	р. М.
Соединено съ фосфорной кислотой..	0,000185	» »
остается окиси кальція.....	0,110525	р. М.
она связывается съ угольной кислотой.	0,086841	» »
въ углекислый кальцій.....	0,197366	р. М.
Что соотвѣтствуетъ безводнаго двуугленислаго кальція.....	0,284207	» »

m) Углекислый магній.

Магнезіи найдено (6).....	0,039389	р. М.
она связываетъ угольной кислоты...	0,043328	» »
въ углекислый кальцій.....	0,082717	р. М.
Слѣдовательно безводнаго двууглекислаго магнія.....	0,126045	» »

n) Углекислая закись желѣза.

Закиси желѣза найдено (4).....	0,004777	р. М.
она связываетъ угольной кислоты...	0,002919	» »
въ углекислую закись желѣза..	0,007696	р. М.
Слѣдовательно безводной двууглекислой закиси желѣза.....	0,010615	» »

o) Углекислая закись марганца.

Закиси марганца найдено (12.c).....	0,000905	р. М.
она связываетъ угольной кислоты...	0,000598	» »
въ углекислую закись марганца..	0,001503	р. М.
Слѣдовательно безводной двууглекислой закиси марганца.....	0,002101	» »

p) Свободная угольная кислота.

Угольной кислоты найдено.....	0,351257	р. М.

Изъ этого числа связано въ углекислыя соли:

съ натромъ	0,000472	р. М.
» кали	0,026331	» »

съ известью	0,086841 р. М.	
» магнезіей	0,043328 » »	
» закисью желѣза.	0,002919 » »	
» закисью марганца	0,000598 » »	
итого.....		0,160489 р. М.
остается угольной кислоты...		0,190768 р. М.
Изъ этого числа связано съ углекислыми солями въ двууглекислыя (полусвязанной угольной кислоты).....		0,160489 » »
свободной угольной кислоты...		0,030279 р. М.
q) Кремневой кислоты найдено (3).		0,008289 р. М.

г) Органическихъ веществъ.

Смолистыхъ веществъ (15).....	0,000589 р. М.
Гумусовыхъ веществъ (15).....	0,005770 » »

s) Повѣрка чрезъ сравненіе вѣса полученнаго выпариваніемъ съ сѣрною кислотою слабо прокаленнаго остатка съ суммою отдѣльно опредѣленныхъ составныхъ частей, вычисленныхъ въ видѣ сѣрнокислыхъ солей, окисей и пр.

Найдено извести 0,110710 р. М.	
вычислено въ видѣ сѣрнокисл. кальція (съ 0,110525 CaO).....	0,268418 р. М.
вычислено въ видѣ фосфорнокислаго кальція (съ 0,000185 CaO).....	0,000341 » »
Найдено сѣрнокислаго барія.....	0,000155 » »
» глинозема 0,000053 р. М.	
вычислено фосфорнокислаго алюминія.	0,000126 » »

Найдено натра 0,040256 р. М.	
вычислено сѣрнокислаго натрія.....	0,092199 р. М.
Найдено кали 0,056384 р. М.	
вычислено сѣрнокислаго калія.....	0,104258 » »
Найдено магнезіи 0,039389 р. М.	
вычислено сѣрнокислаго магнія.....	0,078778 » »
Найдено закиси марганца 0,000905 р. М.	
вычислено сѣрнок. закиси марганца..	0,001922 » »
Найдено окиси желѣза.....	0,005308 » »
» кремневой кислоты.....	0,008289 » »
Сумма	0,559794 р. М.
Найдено прямымъ опытомъ.....	0,559823 » »

С. *Сопоставленіе результатовъ анализа воды источника № 8.*

а) Углекислыя соли вычислены въ видѣ среднихъ солей:

	Въ 1000 частяхъ по вѣсу.
Хлористаго натрія.....	0,040760 р. М.
Іодистаго натрія.....	0,000004 » »
Азотнокислаго натрія.....	0,012710 » »
Азотнокислаго аммонія.....	0,002608 » »
Сѣрнокислаго натрія.....	0,030551 » »
Углекислаго натрія.....	0,001138 » »
Углекислаго калія.....	0,082715 » »
Фосфорнокислаго кальція.....	0,000341 » »
Фосфорнокислаго алюминія.....	0,000126 » »
Сѣрнокислаго барія.....	0,000155 » »
Углекислаго кальція	0,197366 » »
Углекислаго магнія.....	0,082717 » »

Углекислой закиси желѣза.....	0,007696	р. М.
Углекислой закиси марганца.....	0,001503	» »
Кремневой кислоты.....	0,008289	» »
Смолистыхъ органическихъ веществъ.	0,000589	» »
Гумусовыхъ органическихъ веществъ.	0,005770	» »
Сумма твердыхъ веществъ.....	0,475038	р. М.
Угольной кислоты полусвязанной....	0,160489	» »
Угольной кислоты свободной.....	0,030279	» »
Азота найдено небольшое количество.		
Сумма всѣхъ составныхъ частей...	0,665806	р. М.

b) Углекислыя соли вычислены въ видѣ безводныхъ двууглекислыхъ солей:

	Въ 1000 частяхъ по вѣсу.	
Хлористаго натрія.....	0,040760	р. М.
Іодистаго натрія.....	0,000004	» »
Азотнокислаго натрія.....	0,012710	» »
Азотнокислаго аммонія.....	0,002608	» »
Сѣрнокислаго натрія.....	0,030551	» »
Двууглекислаго натрія.....	0,001610	» »
Двууглекислаго калія.....	0,109046	» »
Фосфорнокислаго кальція.....	0,000341	» »
Фосфорнокислаго алюминія.....	0,000126	» »
Сѣрнокислаго барія.....	0,000155	» »
Двууглекислаго кальція.....	0,284207	» »
Двууглекислаго магнія.....	0,126045	» »
Двууглекислой закиси желѣза.....	0,010615	» »
Двууглекислой закиси марганца.....	0,002101	» »
Кремневой кислоты.....	0,008289	» »
Смолистыхъ органическихъ веществъ.	0,000589	» »
Гумусовыхъ органическихъ веществъ.	0,005770	» »
Сумма.....	0,635527	р. М.

Свободной угольной кислоты..... 0,030279 р. М.
Азота найдено небольшое количество.

Сумма всѣхъ составныхъ частей.. 0,665806 р. М.

Объемъ свободной и полусвязанной угольной кислоты при температурѣ источника (6,°9 Ц.) и нормальномъ давленіи въ 1000 куб. сант. воды.... 99,361 куб. сант.
Объемъ свободной угольной кислоты ..... 15,816 » »

Непосредственные результаты анализа липецкихъ минеральныхъ водъ.

Въ 1000 частяхъ по вѣсу.	№ 7.	№ 6.	№ 8.
Натра.....	0,042861	0,030946	0,040256
Кали.....	0,102861	0,025715	0,056384
Амміака	0,003975	0,001406	0,000554
Извести	0,187221	0,151294	0,110710
Барита.....	0,000139	0,000010	0,000102
Магнезіи	0,050318	0,042415	0,039389
Глинозема	0,000093	0,000178	0,000054
Закиси желѣза.....	0,010061	0,010395	0,004777
Закиси марганца.....	0,001732	0,001565	0,000905
Сѣрной кислоты.....	0,047599	0,013842	0,017118
Угольной кислоты...	0,525866	0,358971	0,351257
Фосфорной кислоты..	0,000237	0,000248	0,000229
Кремневой кислоты..	0,011132	0,010567	0,008289
Азотной кислоты....	0,044686	0,005195	0,009835
Хлора	0,041148	0,014561	0,024724
Іода	0,000010	0,000004	0,000003
Смолистыхъ веществъ	0,000450	0,000557	0 000589
Гумусовыхъ веществъ	0,010884	0,004592	0,005770

Сопоставленіе результатовъ анализа липецкихъ минеральныхъ водъ.

Въ 1000 частяхъ по вѣсу.	Источникъ № 6.	Источникъ № 7.	Источникъ № 8.
Хлористаго натрія	0,024005	0,069233	0,040760
Іодистаго натрія	0,000005	0,000013	0,000004
Азотнокислаго натрія	0,001149	0,013594	0,012710
Азотнокислаго аммонія	0,006615	0,018343	0,002608
Азотнокислаго калія	—	0,044539	—
Сѣрнокислаго натрія	0,024569	—	0,030551
Сѣрнокислаго калія	—	0,103252	—
Углекислаго натрія	0,012087	—	0,001138
Углекислаго калія	0,037724	0,038706	0,082715
Фосфорнокислаго кальція	0,000006	0,000240	0,000341
Фосфорнокислаго алюминія	0,000423	0,000210	0,000126
Сѣрнокислаго барія	0,000015	0,000211	0,000155
Углекислаго кальція	0,270163	0,345399	0,197366
Углекислаго магнія	0,089071	0,105668	0,082717
Углекислой закиси желѣза	0,016747	0,016209	0,007696
Углекислой закиси марганца	0,002535	0,002804	0,001503
Кремневой кислоты	0,010567	0,011132	0,008289
Смолистыхъ веществъ	0,000557	0,000450	0,000589
Гумусовыхъ веществъ	0,004592	0,010884	0,005770
Сумма твердыхъ веществъ	0,500830	0,780887	0,475038
Угольной кислоты полусвязанной	0,169093	0,233200	0,160489
Угольной кислоты свободной	—	0,059466	0,030279
Сумма всѣхъ составныхъ частей	0,669923	1,073553	0,665806
Объемъ полусвязанной и свободной угольной кислоты при нормальномъ давленіи и температурѣ источника въ 1000 куб. сант.	88,035	152,536	99,316
Объемъ свободной угольной кислоты	—	30,993	15,816
Температура	6°,6 Ц.	6°,9 Ц.	6°,9 Ц.
Удѣльный вѣсъ	1.0003114	1,0006847	1,0003178

VII. Характеръ липецкихъ минеральныхъ водъ.

Изъ сравненія состава водъ трехъ липецкихъ минеральныхъ источниковъ видно, что всѣ они имѣютъ одинаковый характеръ и принадлежатъ скорѣй не къ чисто желѣзнымъ, а къ желѣзно-щелочнымъ водамъ, такъ какъ всѣ содержатъ углекислыя щелочи. Они имѣютъ среднее содержаніе углекислой закиси желѣза, мало свободной угольной кислоты, сравнительно значительное количество углекислой закиси марганца и немного іодистаго натрія.

Количество желѣза въ водѣ источниковъ № 6 и № 7 одинаково, тогда какъ въ № 8 его почти въ два съ половиною раза меньше. На это обстоятельство, которое обнаружено было въ рѣзкой степени уже при работахъ у источниковъ, тогда же было обращено вниманіе, тѣмъ болѣе, что проф. Мушкетовъ въ своихъ изслѣдованіяхъ, на основаніи анализовъ, произведенныхъ гг. Рѣзцовымъ, Чельцовымъ и Николаевымъ, какъ на мѣстѣ у источниковъ, такъ и въ лабораторіи Горнаго института, указываетъ на источникъ № 8, какъ на самый богатый желѣзомъ. По тщательному изслѣдованію оказалось, что причина этого заключается въ обдѣлкѣ и укрѣпленіи колодца. При постановкѣ срубовъ встрѣтились техническія затрудненія, вслѣдствіе нахожденія на извѣстной глубинѣ плывучаго песка; для того, чтобы устранить это препятствіе, были вбиты кругомъ колодца на нѣсколько аршинъ ниже дна его плотно сваи, которыя и преградили свободный доступъ минеральной водѣ, она поднялась къ верху и въ настоящее время проходитъ черезъ оба сруба, размываетъ находящійся между ними слой бѣлой глины и стекаетъ струйками въ коло-

дець выше уровня въ немъ воды. Струйки эти по испытаніи реактивами оказались содержащими гораздо болѣе желѣза, чѣмъ вода самаго колодца и нисколько не уступали, а даже пожалуй превосходили въ этомъ отношеніи воду источниковъ № 6 и № 7. Вслѣдствіе этого возникло даже сомнѣніе въ необходимости производства подробнаго анализа воды источника № 8, такъ какъ послѣ исправленія колодца составъ ея, конечно, измѣнится.

Нужно обратить также вниманіе на довольно значительное содержаніе амміака и азотной кислоты въ водѣ нѣкоторыхъ источниковъ. Хотя количество желѣза въ липецкихъ водахъ оказалось менѣе, чѣмъ сколько указывалось прежними анализами (что впрочемъ дополняется отчасти содержаніемъ марганца), но все-таки онѣ (за исключеніемъ № 8) богаче желѣзомъ, чѣмъ всѣ желѣзноводскіе источники.

Изъ минеральныхъ водъ наиболѣе сходныхъ по химическому составу съ липецкими, необходимо указать на желѣзноводскій источникъ Великаго Князя Михаила и въ особенности на Rothenbrunnen или Fontana rossa въ Граумбинденѣ въ Швейцаріи. Для сравненія приводится здѣсь составъ главнѣйшихъ желѣзно-щелочныхъ водъ рядомъ съ липецкими (см. таблицу).

Количество желѣза въ источникѣ Rothenbrunnen немного меньше, чѣмъ въ липецкихъ источникахъ № 6 и № 7, сумма составныхъ частей почти таже. Сходство это дополняется еще присутствіемъ іодистаго натрія и малымъ содержаніемъ свободной угольной кислоты. Березовскія, курьинскія и славинковскія минеральныя воды тоже нѣсколько сходны съ липецкими.

Аналитическая таблица состава
ВЪ ГРАММАХЪ НА 1 КИЛЛО
(Свободная угольная кислота по

	Franzensbad Franzenquelle	Franzensbad Stahlquelle	Chateauneuf Source St. Cyr
	Berzelius 1820.	Rochleder 1864.	Duflos 1878.
	На 1 киллограммъ		на 1 литръ
Углекислая закись желѣза...	дву { 0,0413	дву { 0,0781	дву { 0,057
„ „ марганца	0,0072	—	—
Углекислый магній	0,1320	0,0530	0,208
„ кальцій	0,3370	0,1990	0,416
„ натрій.....	0,9540	0,5460	1,327
„ калій	—	—	0,489
„ литій	0,0060	—	—
Хлористый натрій.....	1,2010	0,6110	0,173
„ литій	—	—	0,028
„ кальцій.....	—	—	—
Іодистый натрій	—	—	—
Сѣрнокислый натрій.....	3,1900	1,6140	0,408
Сѣрнокислый калій.....	—	—	—
„ барій.....	—	—	—
Фосфорнокислый алюминій...	—	—	—
„ кальцій....	0,0020	—	—
Азотнокислый натрій.....	—	—	—
„ аммоній.....	—	—	—
„ калій.....	—	—	—
Глиноземъ	—	—	—
Кремноземъ.....	0,0610	0,0830	0,110
Мышьяков. закись желѣза...	—	—	
Мышьяковокисл. натрій.....	—	—	—
Смолистыя вещества.....	—	—	—
Гумусовыя вещества	—	—	—
Сумма составныхъ частей....	5,9300	3,1800	3,216
Свободная и полусвяз. угольная кислота.....	1462,68	1528,96	885,4
Температура	10,5	12,5	—

желѣзнощелочныхъ водъ
ГРАММЪ ИЛИ ЛИТРЪ
объему въ куб. сант. на 1 литръ)

Cudowa Trinquelle	Липецкъ источн. № 6.	Липецкъ источн. № 7.	Rothenbrunnen	Желѣзноводскъ ист. В. К. Мих.
Duflos 1850.	Сабанѣевъ 1885.	Сабанѣевъ 1885.	Planta-Reichenau.	Лютенскій 1878.
на одинъ килограммъ				на 1 литръ
0,0354	0,016747	0,022357	0,0175	0,00977
0,0088	0,002535	0,003876	—	—
0,2381	0,039071	0,161018	0,1339	0,16241
0,7064	0,270163	0,503707	0,5738	0,71906
1,2251	0,012087	—	0,0991	0,21644
—	0,037724	0,051028	—	—
—	—	—	—	—
0,1172	0,024005	0,069233	0,0128	0,34504
—	—	—	—	—
0,0045	—	—	—	—
—	0,000005	0,000013	0,0002	—
0,7063	0,024569	—	0,1017	1,06931
—	—	0,103252	0,0122	—
—	0,000015	0,000211	—	—
—	0,000423	0,000210	0,0170	0,04527
0,0067	0,000006	0,000240	—	—
—	0,001149	0,013594	—	—
—	0,006615	0,018343	—	—
—	—	0,044539	—	—
—	—	—	0,0168	—
0,0917	0,010567	0,011132	0,0273	0,05032
0,0016	—	—	—	—
	—	—	—	—
—	0,000557	0,000450	—	—
—	0,004592	0,010884	—	—
3,1368	0,500830	1,014087	1,0123	2,55762
1217,59	83,035	152,536	129,024	409,1
11,1	6,6	6,9	16,2	20,63

VIII. Прежніе анализы липецкихъ минеральныхъ водъ. Измѣнились ли эти воды?

Прежніе анализы липецкихъ минеральныхъ водъ могутъ быть распредѣлены на три группы: 1) Старинные анализы Шеле и Швенсона, произведенные въ 1804 году. Они заимствованы изъ вышеуказаной статьи д-ра Павлова *). 2) Анализы Матисена, Траппа и Рѣзцова 1866—1882 гг. Они заимствованы изъ статьи Павлова и извѣстной книги Бертенсона и Воронихина **). 3) Анализы 1883 г. Рѣзцова, Чельцова и Николаева, въ первый разъ появившіеся въ сочиненіи Мушкетова ***).

	Анализъ Шеле 1804 г.		Анализъ Швенсона 1804 г.	
	гранъ въ фунтѣ.	Въ 1000 част. по вѣсу.	гранъ въ фунтѣ.	Въ 1000 част. по вѣсу.
Хлористаго натрія.....	1,15	0,198	0,54	0,093
Сѣрнокислаго натра.....	0,47	0,081	0,42	0,072
Хлористаго магнія.....	0,27	0,046	0,33	0,057
Углекислой извести.....	1,20	0,208	2,46	0,427
Сѣрнокислой извести.....	0,12	0,020	0,40	0,069
Углекислаго желѣза.....	1,25	0,217	—	—
Окиси желѣза.....	—	—	1,20	0,208
Смолы	—	—	0,05	0,008
Экстрактивныхъ веществъ..	0,35	0,060	0,04	0,007
Углекислоты.....	—	—	2,67	0,463
Сумма твердыхъ веществъ.	4,81	0,830	—	1,404

*) Г. Липецкъ и его лечебныя средства. Е. Павлова. Липецкій лѣтній листокъ 1883, № 2, стр. 4 и № 5, стр. 5.

**) Минеральныя воды, грязи и морскія купанья въ Россіи и за границей. Льва Бертенсона и Николая Воронихина. СПБ. 1882 г.; стр. 54 и 55.

***) Мушкетовъ. Геологическій очеркъ Липецкаго уѣзда. Труды геологическаго комитета. Т. I, № 1, стр. 49—53.

	ИСТОЧНИКЪ ПЕТРА ВЕЛИКАГО.						Альбини.	Пфеллера.	Резервуаръ для ваннъ.
	по Матисену 1866 г.	по Траппу 1867 г.	по Рѣзцову 1882 г.				по Матисену 1866 г.		
Углекислаго желѣза....	0,055859	0,059244	0,0489	0,0481	0,0479	0,0469	0,027070	0,098984	0,022213
Углекислаго магнія.....	0,085208	0,040638	0,1823	0,1780	0,1815	0,1602	0,059934	0,033111	0,015273
Углекислаго кальція. ..	0,167578	0,533033	0,2963	0,2892	0,3001	0,3072	0,117643	0,058125	0,138658
Хлористаго натрія.....	0,078893	0,085299	0,0726	0,0783	0,0800	0,0623	0,047682	0,040312	0,053450
Хлористаго калія.....	0,053919	0,063945	0,0620	0,0598	0,0532	0,0680	0,032591	0,027395	0,035442
Сѣрнокислаго натрія....	0,017500	—	—	—	—	—	0,020755	0,010312	0,030338
Сѣрнокислаго калія.....	—	0,027044	0,0296	0,0280	0,0325	0,0310	—	—	—
Фосфорнокислаго алюминія	осн. 0,001718	осн. 0,001822	0,0012	0,0016	0,0013	0,0013	осн. 0,001927	осн. 0,00992	осн. 0,000117
Кремнезема	0,025494	0,013802	0,0097	0,0092	0,0096	0,0082	0,019830	0,022500	0,024166
Органическія вещества.	—	—	0,012	0,0098	0,011	—	—	—	—
Сумма плотныхъ частей.	0,486169	0,824927	0,7879	0,7826	0,7890	0,7599	0,327432	0,297731	0,319657
Свободная углекислота..	274,25	266,33	колебалось между 240—260.				186,8	175,05	—
Температура	8,5	10°	по наблюденіямъ Павлова колебалось отъ 6,8° до 7,9°.				9°	12,5°	—

Въ 1000 куб. сант. заключается:	№ 7.		Старый источникъ Петра Великаго.		№ 6.		№ 8.		Шелихова.	№ 11.	Богау.	Прѣсный источ. долины р. Липовки.	
	Николаевъ и Чельцовъ	Рѣзцовъ.	Николаевъ и Чельцовъ.	Рѣзцовъ.	Николаевъ и Чельцовъ.	Рѣзцовъ.	Николаевъ и Чельцовъ.	Рѣзцовъ.	Николаевъ и Чельцовъ.	Николаевъ.	Николаевъ.	Николаевъ.	Рѣзцовъ.
Углекислой закиси желѣза	0,0322*	0,021	0,0485* б. 0,051* н.	0,046	0,0496*	0,038	0,0584* пр. 0,0424* л.	0,061	0,0810*	0,0261	0,0290	—	—
Углекислаго магнія	0,0945	0,085	0,1176	0,146	0,0783	0,088	0,0953	0,102	0,2012	0,0678	0,0456	0,0613	0,058
Углекислаго кальція	0,2857	0,214	0,2864	0,284	0,2229	0,218	0,1970	0,296	0,5502	0,1712	0,2368	0,1928	0,194
Углекислаго натрія	—	—	—	—	0,0033	—	—	—	—	—	—	0,0026	—
Углекислаго калія	0,0318	—	0,1489	—	0,0228	—	0,1688	—	—	—	0,0376	0,0022	—
Хлористаго натрія	0,0458	—	0,1954	—	0,0211	—	0,0864	—	0,2300	0,0197	0,0082	0,0043	—
Хлористаго калія	—	—	0,0063	—	—	—	—	—	0,1124	0,0034	0,0347	—	—
Сѣрнокислаго натрія	—	—	—		0,0192	—	0,0109	—	—	—	—	0,0135	—
Сѣрнокислаго калія	0,0736	—	0,0220	—	—	—	0,0109	—	0,0758	0,0028	0,0076	—	—
Сѣрнокислаго кальц.	—	—	—	—	—	—	—	—	0,1200	0,0257	—	—	—
Фосфорнокисл. алюминія	—	—	—	—	—	—	—		—	0,0025	0,0017	—	—
Кремнезема	0,0114	0,017	0,0117	0,012	0,0100	0,011	0,0115	0,012	0,0120	0,0112	0,0195	0,0138	0,017
Органическихъ веществъ	—	0,016	—	0,007	—	0,018	—	0,014	—	—	—	—	—
Сумма плотныхъ частей	—	0,624	—	0,738	—	0,527	—	0,768	—	0,3304	0,4205	0,2905	0,298
Свободная угольная кислота	120*	79—85	164*	76—89	134*	82	157*	86—90	192*	—	—	—	—
Температура	всѣхъ источниковъ однообразная, колеблется отъ 6° до 7° R.												

Примѣчаніе. Цифры обозначенныя, звѣздочкой, означаютъ опредѣленія И. М. Чельцова, сдѣланныя на мѣстѣ, т.-е. въ Липецкѣ.

Конечно весьма важно рѣшить, насколько измѣнялись липецкія минеральныя воды въ теченіе болѣе нежели 80-лѣтней ихъ эксплуатаціи. Если относиться къ этому вопросу поверхностно и сравнивать безъ всякой критики числовыя данныя анализовъ, то весьма легко прійти къ опредѣленнымъ заключеніямъ. Именно, оставляя въ сторонѣ весьма устарѣвшіе анализы 1804 г. Шеле и Швенсона и также анализъ Матисена, относящійся къ источнику Пфеллера, который, какъ оказалось, въ послѣдствіи, не самостоятельный источникъ, а скорѣе резервуаръ, необходимо сдѣлать выводъ, что количество важнѣйшей составной части, углекислой закиси желѣза, уменьшилось въ нѣкоторыхъ случаяхъ даже болѣе, чѣмъ вдвое. Но съ подобнымъ заключеніемъ ни коимъ образомъ нельзя согласиться.

Прежде всего, говоря объ измѣняемости липецкихъ минеральныхъ водъ, нужно стараться строго различать измѣняемость отъ коренныхъ причинъ, т.-е. измѣненіе въ минерализаціи воды и измѣняемость отъ случайныхъ причинъ, вслѣдствіе дурной обдѣлки и содержанія колодцевъ, причемъ вода можетъ разжижаться прѣсною грунтовою и дождевою водою и измѣняться отъ дѣйствія воздуха.

Для того чтобы анализы могли быть вполнѣ сравнены между собою необходимо въ данномъ случаѣ, чтобы: 1) образцы были правильнымъ образомъ собраны и подготовлены на мѣстѣ (на это важное условіе къ несчастію обыкновенно обращаютъ мало вниманія); 2) чтобы были выбраны надлежащіе методы изслѣдованія или по крайней мѣрѣ подробно описаны пріемы анализа, да кромѣ того произведены были для устраненія всякихъ

могущихъ быть случайностей повѣрочные опыты. Анализы липецкихъ водъ, произведенные до 1882 года, очень кратки и не содержатъ никакихъ указаній на способъ собиранія воды и на методы изслѣдованія. Можно только догадываться, что они производились по сокращеннымъ пріемамъ, существовавшимъ въ то время. Гораздо полнѣе, обстоятельнѣе и многочисленнѣе анализы, приведенные въ первый разъ въ статьѣ Мушкетова. Они особенно интересны тѣмъ, что въ первый разъ указываютъ на содержаніе углекислыхъ щелочей не только въ липецкихъ желѣзистыхъ, но и вблизи находящихся прѣсныхъ источникахъ. Приведу здѣсь подлинныя слова автора:

«По поводу этихъ анализовъ считаю необходимымъ замѣтить, что на нихъ нужно смотрѣть, какъ на предварительные и на будущее время невозможно ограничиться ими. Одни изъ нихъ весьма неполные, другіе же произведены не на мѣстѣ залеганія источниковъ. Анализы гг. Чельцова и Рѣзцова интересны главнымъ образомъ только по отношенію къ содержанію углекислой закиси желѣза и угольной кислоты, тогда какъ анализы г. Николаева, произведенные не на мѣстѣ, при всемъ искусствѣ опытнаго и точнаго аналитика, за каковаго извѣстенъ П. Д. Николаевъ, не могутъ претендовать на совершенную точность, такъ какъ для всѣхъ очевидно, что анализы произведенные не на мѣстѣ имѣютъ только относительное значеніе; это особенно приложимо къ липецкимъ легко разлагающимся и непостояннымъ водамъ; да къ тому же образцы водъ доставлены изъ колодцевъ необдѣланныхъ, не закрѣпленныхъ, не приведенныхъ въ нормальное положеніе. Нѣкоторые образцы пришлось

взять не процѣженными съ мутью и потому нѣкоторыя опредѣленія, какъ углекислаго желѣза, свободной угольной кислоты нельзя было сдѣлать изъ тѣхъ же образцовъ; но такъ какъ къ счастію опредѣленіе недостающихъ частей было сдѣлано на мѣстѣ, то очевидно этотъ недостатокъ болѣе или менѣе устраняется. Вслѣдствіе такихъ условій ясно, что для окончательнаго выясненія состава липецкихъ водъ необходимо предпринять цѣлый рядъ систематическихъ анализовъ на мѣстѣ и именно тогда, когда источники будутъ окончательно обдѣланы».

Ни коимъ образомъ нельзя согласиться съ будто бы для всѣхъ очевиднымъ мнѣніемъ, что точные анализы липецкихъ легко разлагающихся водъ должны быть непремѣнно произведены на мѣстѣ. Точный и подробный анализъ не можетъ быть сдѣланъ иначе, какъ въ благоустроенной лабораторіи; нельзя же рядомъ съ каждымъ желѣзистымъ источникомъ выстроить химическую лабораторію? Нужно только тщательно собрать воду на мѣстѣ и подготовить ее къ анализу. Описаніе этихъ пріемовъ находятся во всѣхъ руководствахъ для анализа минеральныхъ водъ. Липецкая минеральная вода при стояніи выдѣляетъ часть угольной кислоты, поглощаетъ кислородъ воздуха и вскорѣ даетъ осадокъ, состоящій изъ гидрата окиси желѣза, углекислаго кальція и отчасти углекислаго магнія; такъ какъ осадокъ этотъ еще кромѣ того часто пристаетъ ко дну сосуда, то, конечно, для опредѣленій различныхъ веществъ нельзя раздѣлять на части уже постоявшую воду, напримѣръ отмѣривать ее, какъ это обыкновенно дѣлается, а слѣдуетъ брать все содержимое сосуда, предварительно взвѣсивши его. При соблюденіи этихъ пріемовъ воду можно перевести на

какое угодно разстояніе и изслѣдовать черезъ какой угодно промежутокъ времени и безъ сомнѣнія желѣзо и прочія составныя части могутъ быть опредѣлены съ гораздо большимъ удобствомъ и точностью въ лабораторіи, чѣмъ на мѣстѣ. Къ сожалѣнію на собираніе воды, на раздѣленіе ее на части и подготовку на мѣстѣ не обращено было достаточно вниманія, вслѣдствіе этого довольно подробные, обстоятельные и несомнѣнно стоившіе много труда анализы весьма теряютъ въ своемъ достоинствѣ.

При изслѣдованіяхъ на мѣстѣ возможно примѣнять только простѣйшіе методы, да и то далеко не всегда. Такъ при анализѣ желѣзныхъ водъ для опредѣленія желѣза часто употребляютъ объемные методы съ помощью раствора марганцовокислаго калія или двухромокислаго калія. Но если они примѣнялись, то во всякомъ случаѣ должны были получиться слишкомъ высокія числа, такъ какъ липецкія воды содержатъ органическія вещества.

При анализахъ воды стараго источника Петра Великаго, произведенныхъ въ 1882 году Рѣзцовымъ, находятся нѣкоторыя указанія на методы изслѣдованія и между прочимъ сказано, что желѣзо опредѣлено въ видѣ окиси, но неизвѣстно были ли соблюдены всѣ довольно сложныя условія, необходимыя при точномъ опредѣленіи. Весьма часто прибѣгаютъ къ сокращенному способу, именно осаждаютъ однажды желѣзо амміакомъ. Въ такомъ случаѣ осадокъ состоитъ не только изъ окиси желѣза и глинозема, но содержитъ еще углекислыя щелочи и марганецъ.

Я упоминаю здѣсь о методахъ опредѣленія желѣза только съ тою цѣлью, чтобы показать, что при сокра-

щенныхъ способахъ изслѣдованія количество желѣза всегда будетъ оказываться больше истиннаго. Этимъ обстоятельствомъ должны быть главнымъ образомъ объяснены слишкомъ большія числа нѣкоторыхъ анализовъ, особенно произведенныхъ на мѣстѣ.

Кромѣ того слѣдуетъ также обратить вниманіе на возможность измѣняемости содержанія желѣза въ зависимости отъ временъ года. Весною и вообще въ сырое время года количество желѣза можетъ быть меньше, а въ сухое время года больше. Эта измѣняемость, конечно, будетъ тѣмъ рѣзче, чѣмъ менѣе совершенна обдѣлка колодцевъ, а едва ли въ настоящее время можно имѣть полную увѣренность въ безукоризненности укрѣпленія источниковъ.

При большинствѣ анализовъ нѣтъ прямыхъ указаній на время, когда была взята вода для изслѣдованія, но косвенно можно заключить, что она бралась лѣтомъ. Болѣе точныя данныя въ этомъ отношеніи мы находимъ въ анализахъ Рѣзцова для воды стараго источника Петра Великаго, взятой въ Іюлѣ, Сентябрѣ, Ноябрѣ и Декабрѣ мѣсяцѣ 1882 года. Такъ какъ образцы для анализа собраны повидимому одинаково и изслѣдованіе произведено однимъ и тѣмъ же лицомъ и безъ сомнѣнія одними и тѣми же способами, то эти анализы совершенно сравнимы между собою. При этомъ оказалось, что содержаніе желѣза было во всѣхъ четырехъ случаяхъ одинаково, точнѣе говоря, колебалось въ самыхъ ничтожныхъ предѣлахъ. Вода для произведенныхъ мною анализовъ была собрана въ самомъ концѣ Апрѣля мѣсяца 1885 года, слѣдовательно въ довольно сырое время года и меньшее содержаніе въ ней желѣза можетъ быть

отчасти объяснено нѣкоторымъ разжиженіемъ минеральной воды.

Такимъ образомъ, принимая во вниманіе недостаточность химическихъ изслѣдованій и отсутствіе полной увѣренности въ надлежащей обдѣлкѣ и укрѣпленіи колодцевъ, нельзя придти къ строго опредѣленнымъ заключеніямъ о измѣняемости минерализаціи липецкихъ водъ, хотя я склоненъ думать, что она существенно не измѣнилась.

Считаю необходимымъ указать, какимъ образомъ можетъ быть окончательно рѣшенъ этотъ вопросъ, наиболѣе практично, то-есть съ наименьшею затратою средствъ и времени. Прежде всего должно быть тщательно опредѣлено, по описаннымъ мною пріемамъ количество желѣза въ водѣ источника № 6, собранной съ надлежащими предосторожностями въ сухое время года, напримѣръ въ Іюлѣ мѣсяцѣ. Я выбираю источникъ № 6, потому что онъ обдѣланъ удачнѣе другихъ. Очень возможно, что количество желѣза окажется при этомъ тоже или почти тоже, какое было въ Апрѣлѣ 1885 года. Тогда это будетъ служить доказательствомъ, что липецкая вода не измѣняется и не встрѣтиться никакой настоятельной необходимости въ новыхъ подробныхъ анализахъ (за исключеніемъ впрочемъ колодца № 8), которые требуютъ весьма много времени и труда. Если же количество желѣза окажется значительно больше, то послѣ надлежащаго укрѣпленія колодцевъ потребуется вновь произвести полные анализы воды липецкихъ источниковъ и кромѣ того для опредѣленія измѣняемости ея дѣлать отъ времени до времени, впрочемъ не болѣе двухъ разъ въ годъ, опредѣленіе желѣза.

IX. Прочіе желѣзистые источники г. Липецка и его окрестностей *).

Хотя прямой моей задачей было только изслѣдованіе воды трехъ вновь открытыхъ и укрѣпленныхъ минеральныхъ источниковъ, но мною осмотрѣно было нѣсколько десятковъ находящихся вблизи колодцевъ съ цѣлью опредѣлить содержитъ ли вода ихъ желѣзо. При этомъ собраны нѣкоторые факты, могущіе послужить для разъясненія характера, залеганія и количества минеральной воды г. Липецка.

Всѣ воды желѣзистыхъ колодцевъ, о которыхъ будетъ сказано далѣе, имѣютъ совершенно одинаковый характеръ именно они не только содержатъ углекислую закись желѣза, но также и углекислыя щелочи. Послѣднія находятся также въ водѣ многихъ прѣсныхъ колодцевъ, находящихся около желѣзистыхъ.

Что касается старыхъ колодцевъ минеральнаго сада, то объ нихъ нельзя сказать многаго. Съ открытіемъ новыхъ они совершенно изсякли или даютъ ничтожное количество воды. На мѣстѣ или вѣрнѣе рядомъ съ мѣстомъ стараго Петровскаго колодца находится деревянный срубъ, въ которомъ есть вода, но не желѣзистая. Черезъ этотъ срубъ проходитъ водопроводная труба изъ источника № 7 въ сборный резервуаръ и въ этомъ мѣстѣ отходитъ вѣтка, проводящая воду въ бюветное зданіе. Источникъ Альбини сохранился въ первоначальномъ видѣ, обдѣланъ камнемъ и содержитъ воду съ немного боль-

---

*) См. приложенные въ концѣ планы: планъ и разрѣзъ липецкихъ минеральныхъ источниковъ и заимствованный у Мушкетова планъ округа охраны липецкихъ минеральныхъ водъ.

шимъ содержаніемъ желѣза, чѣмъ источникъ № 8 и значительно меньшимъ, чѣмъ въ источникахъ № 6 и № 7. Сохранилась также весьма солидно устроенная подземная галлерея у ваннаго зданія, извѣстная подъ названіемъ Башмаковскаго источника. Источникъ Счастливый находится въ настоящее время подъ пристройкой къ ванному зданію, назначенной для паровыхъ котловъ. Вода Башмаковскаго источника слабо желѣзиста и подходитъ къ водѣ источниковъ Альбини, а вода Счастливаго содержитъ еще меньше желѣза.

На самомъ берегу рѣчки Липовки въ 22 шагахъ отъ бюветнаго зданія находится небольшой и неглубокій колодецъ, обдѣланный известковымъ камнемъ. Онъ существуетъ уже давно и до 1884 года содержалъ прѣсную воду, но съ тѣхъ поръ, какъ проложены были водопроводныя трубы и слѣдовательно земля была на значительную глубину разрыхлена, онъ сталъ желѣзистымъ и во время моего пребыванія содержалъ никакъ не менѣе желѣза, чѣмъ источники № 6 и № 7. По содержанію извести, хлора и удѣльному вѣсу *) вода его весьма подходитъ къ водѣ источника № 7, поэтому должно полагать, что въ этотъ колодецъ попадаетъ вода источника № 7.

Вода колодца, находящагося во дворѣ дома Шелихова была мною нѣсколько разъ изслѣдована и оказалась вовсе не содержащей желѣза. Она желта отъ большаго количества органическихъ веществъ, содержитъ извести и хлора больше, чѣмъ вода источника № 7. Я обращаю на это обстоятельство особое вниманіе, потому что колодецъ Шелихова имѣлъ довольно

*) Удѣльный вѣсъ воды этого колодца 1,0006502, а воды источника № 7—1,0006847.

важное значеніе для нѣкоторыхъ соображеній, высказанныхъ проф. Мушкетовымъ, такъ по приведеннымъ въ его статьѣ анализамъ вода этого колодца содержитъ наибольшее количество желѣза.

Не болѣе какъ въ полверстѣ отъ вновь открытыхъ источниковъ на берегу новаго русла рѣки Липовки, во дворѣ механическаго завода Милованова находятся обильные желѣзистые колодцы. Этихъ колодцевъ три, одинъ старый на большомъ дворѣ, другой незначительный въ зданіи завода и третій въ 10 аршинъ глубиною самый большой и обильный, выкопанный только два года тому назадъ, на маломъ дворѣ ближе къ рѣкѣ. Вода этого послѣдняго колодца, употребляемая въ настоящее время для питанія паровыхъ котловъ, содержитъ не менѣе, если даже не болѣе желѣза, чѣмъ вновь открытые источники. Миловановскіе колодцы даютъ никакъ не менѣе воды, чѣмъ эксплуатитуемые въ настоящее время три новые источника минеральнаго сада. На этомъ мѣстѣ уже давно существовали желѣзистые колодцы. Старожилы показывали мнѣ сейчасъ же за заводомъ въ новомъ руслѣ рѣки Липовки развалины колодца, изъ котораго, по ихъ словамъ, нѣсколько десятковъ лѣтъ тому назадъ желѣзистая вода въ бочкахъ доставлялась въ ванное зданіе, когда тамъ былъ недостатокъ въ ней.

Такъ какъ колодцы Милованова весьма обильны, лежатъ очень близко къ источникамъ минеральнаго сада, по крайней мѣрѣ находятся въ округѣ охраны, намѣченномъ проф. Мушкетовымъ, то на нихъ должно быть обращено надлежащее вниманіе.

Менѣе чѣмъ въ полверстѣ къ Ю. В. отъ завода Милованова на противоположномъ берегу рѣки Воронежа на винокуренномъ заводѣ Вогау находится громадный, очень глубокій колодецъ, дающій 50000 ведеръ желѣ-

зистой воды въ сутки. По содержанію желѣза вода эта близко подходитъ къ источнику № 6 и № 7.

Такимъ образомъ въ Липецкѣ находятся въ настоящее время въ весьма недалекомъ разстоянія другъ отъ друга, именно не болѣе полуверсты три главныя группы источниковъ: вновь открытые источники № 6, № 7 и № 8, миловановскіе колодцы и колодецъ Вогау. Ихъ близость, сходство въ составѣ воды, наконецъ постепенное увеличеніе глубины, начиная отъ колодцевъ минеральнаго сада, все это даетъ поводъ полагать, что они находятся въ связи между собою и составляютъ одну общую систему желѣзистыхъ источниковъ.

NOTE SUR L'HISTOIRE DE LA FAUNE KIMMÉRIDIENNE DE LA RUSSIE.

Par

A. Pavlow.

L'existence des dépôts kimméridiens du type de l'Europe centrale ne fut démontrée en Russie que dans ce dernier temps, et jusqu'alors les géologues regardaient les couches russes à *Perisphinctes virgatus* comme équivalentes des kimméridiennes de l'Europe. L'étude détaillée du jura du gouvernement de Simbirsk a démontré, entre l'oxfordien à *Cardioceras cordatum* et les couches à *Perisphinctes virgatus*, la présence d'une série puissante de sédiments, contenant des fossiles caractéristiques de la zone à *Asp. acanthicum*, tels sont: *Aspidoceras acanthicum*, *meridionale*, *Deaki*, *longispinum*, *iphicerum*, *caletanum*, *liparum*; *Hoplites pseudomutabilis*, *eudoxus*; *Perisphinctes polyplocus*, *lictor*, *contiguus*; *Oppelia Weinlandi*, *tenuilobata*; *Cardioceras alternans* *). Les

*) A. Pavlow. Les Ammonites de la zone à *Aspidoceras acanthicum* de l'Est de la Russie. Mémoires du Comité géologique. Pétersbourg. Vol II, № 3. 1886.

formes suivantes de la même zone ont été trouvées dans le jura de l'Oural du sud, près d'Orenbourg: *Aspidoceras longispinum*, *liparum*; *Hoplites eudoxus*, *Cardioceras alternans*.

La région du développement de la zone à *Aspidoceras acanthicum* en Russie ne peut pas être encore exactement délimitée. On peut supposer sa présence dans le jura du Donetz, où, d'après les recherches de M. Gourow *) les couches oxfordiennes à *Card. cordatum* et *Aspid. perarmatum* sont recouvertes par l'oolithe corallien, riche en coraux, oursins et bivalves. Cet oolithe contient: *Perisphinctes plicatilis-triplicatus*, ressemblant au *Per. contiguus Cat.*; *Card.* aff. *alternans* et *Cosmoceras sp.*; cette dernière est peut-être *Hoplites eudoxus*, d'après la description qu'en donne M. Gourow. Il y a de bonnes raisons à supposer la présence des formes de la zone à *Asp. acanthicum* dans l'oolithe corallien du Donetz, et si cette supposition est prouvée, nous aurons un exemple intéressant du développement des formations coralligènes, absolument synchroniques à la zone à *Asp. acanthicum* et ce fait trouverait sa place parmi les circonstances expliquant la valeur stratigraphique de l'étage corallien. Les rapports de la zone à *Asp. acanthicum* de l'Est de la Russie aux couches à *Cardioceras alternans* de Moscou ne sont pas clairs pour le moment; la récente trouvaille de *Hoplites pseudomutabilis* typique près de Moscou nous permet d'espérer d'avoir des indications précises sur ces rapports. Nous ne connaissons pas pour le moment le gisement juste de ce *Hopl. pseudomutabilis*,

---

*) A. Gourow. Sur la géologie du gouvernement d'Ekatérinoslav et de Kharkow. 1882.

mais en tous cas sa présence près de Moscou indique le lien continu entre la mer jurassique de Moscou et de Simbirsk, et l'absence des *Hoplites* et d'*Aspidoceras* du groupe *Cycloti* près de Moscou s'explique mieux par la différence des conditions climatériques et peut-être batimétriques, que par toute autre cause.

Telles sont les données que nous possédons sur l'étendue géographique de la zone à *Asp. acanthicum* en Russie. En les résumant nous voyons, que cette zone est le mieux développée dans l'Est de la Russie. Outre les espèces citées nous y trouvons une quantité de formes, qui ne sont pas connues dans les couches correspondantes de l'Europe occidentale; tels sont: quelques représentants du genre *Cardioceras*, auquel on attribue une provenance boréale *(Card. Volgae, subtilicostatus)*, les Ammonites du type crétacé de l'Europe (*Hoplites amblygonius*, *Undorae*, *Schloenbachia Jasikowi*); les Hoplites du groupe primitif, conservant encore les étranglements et les cloisons aux lobes auxiliaires inclinés *(Hopl. kirghisensis, Stukenbergi)*.

La richesse et la diversité de la faune de la zone à *Aspidoceras acanthicum* dans l'Est de la Russie et la présence dans cette faune des formes non trouvées en Europe, éveillent l'idée, que cette localité recevait des colonistes non seulement de la mer de l'Europe centrale, mais encore des autres provinces.

Il est bien connu que les Ammonites les plus caractéristiques de la zone à *Asp. acanthicum* appartiennent aux groupes subitement arrivés dans l'Europe centrale d'une localité encore inconnue (groupes cryptogènes) *).

*) M. Neumayr. Ueber unvermittelt auftretende Cephalopodentypen im Jura Mittel-Europa's. Jahrb. d. K. Geol. Reichsanstalt 1878. 28 Bd. I Hepf.

Ce sont les mêmes groupes, qui sont si bien représentés dans l'Est de la Russie *(Hoplites eudoxus, Aspidoceras acanthicum, Oppelia tenuilobata)*, et ce fait pourrait être expliqué de trois manières différentes:

1) A l'âge de la zone à *Aspidòceras acanthicum* ces formes cryptogènes sont arrivées d'une localité inconnue dans la mer de l'Europe centrale, elles y ont pris domaine, et, en qualité de colonistes, arrivèrent plus tard dans le bassin russe.

2) Ces formes cryptogènes sont arrivées d'une localité inconnue, simultanément dans la mer de l'Europe centrale et dans le bassin russe, donnant à la faune de ces mers le caractère particulier, qui la distingue des faunes précédentes.

3) Ces formes cryptogènes sont arrivées dans la mer de l'Europe centrale quittant le bassin russe, qui a servi lui même de métropole à ces formes, ou n'était qu'une voie de migration, pour ces formes d'une région inconnue.

Examinons maintenant laquelle de ces trois suppositions correspond le mieux aux connaissances contemporaines du jura supérieur de l'Europe, connaissances dont le résumé général est si bien exposé dans l'excellent travail de M. Neumayr *).

La première supposition est peu probable: nous voyons dans le kimméridien russe les formes de l'Europe centrale mêlées aux formes méditerranéennes, formes boréales, formes rapprochées de celles de l'Inde et enfin aux formes, dont la provenance est encore inconnue.

---

*) M. Neumayr. Die geographische Verbreitung der Juraformation. Denkschr. d. K. Akad. Wien. Bd. L, 1885. Ce travail est accompagné d'une carte démontrant la distribution des continents et des mers du jura supérieur.

La supposition de l'existence d'une troisième province, qui fournissait des colonistes simultanément dans la mer de l'Europe centrale et la mer russe, peut expliquer plusieurs caractères spéciaux de cette faune en Russie et en Europe centrale. Les mêmes groupes des organismes pélagiques apparaissent en Russie, comme en Europe centrale, d'une localité inconnue et les espèces de ces groupes sont tantôt synonymes pour les deux localités et tantôt différentes. En admettant l'existence d'une troisième province, qui a servi de métropole à ces groupes, nous aurons toutes les données nécessaires pour l'explication du fait; mais si nous essayons de désigner la position de cette province nous verrons que ce n'est pas facile. Il n'y a pas de place pour cette métropole au Nord. En y rencontrant un massif scandinave et une large mer boréale, on voit que ce n'est pas là, qu'on peut espérer de trouver la patrie de nos formes cryptogènes. Cette faune caractéristique ne se rencontre ni dans le jura de la Petchora, ni dans les environs de Moscou, et son absence *) était signalée depuis longtemps comme le trait le plus caractéristique de la faune boréale.

Le role qu'a dû jouer la mer boréale dans la formation de la faune qui nous intéresse est très bien démontré dans les ouvrages du Pr. Neumayr et l'influence de cette mer s'est bien manifestée en Russie par l'abondance de *Cardioceras alternans* et autres formes rapprochées de celle-ci.

C'est encore en vain qu'on irait chercher la métropole voulue au sud, car c'est une mer à la faune toute spéciale, avec *Lytoceras*, *Phylloceras* et *Simoceras*, qui

*) Absence non complète, ce qui est démontré par la trouvaille de *Hoplites pseudomutabilis* près de Moscou.

occupe cette région. Il n'y a qu'une bande étroite, qui s'étend entre la mer boréale et la mer du sud. et ce n'est que le long de cette bande qu'on peut chercher la communication non interrompue entre le bassin volgien et le bassin de l'Europe centrale; sur le Volga et dans l'Oural la faune de la zone à *Aspidoceras acanthicum* est plus développée que dans le reste de cette bande.

Les affleurements du jura sur le Donetz, au Caucase, près du lac Indersk et à Mangischlak ne nous donnent aucun indice sur l'existence, dans cette région, de la province, d'où venaient les colonistes dans la mer Kimméridienne de la Russie et de l'Europe centrale. Admettre l'existence de cette province à l'ouest, c'est adopter la première supposition avec toutes les conséquences, qui en dérivent.

La recherche de la métropole des formes cryptogènes à l'Est nous fait adopter la troisième supposition, indiquée ci-dessus. Or, c'est l'étude des dépôts jurassiques en Asie, qui peut éclairer le mieux la question. Examinons donc quels sont les faits connus, qui peuvent donner appui à notre supposition.

Pour la plus grande partie de l'Asie nous n'avons que très peu de connaissances sur les sédiments marins du jura *), quelques indications nous permetent pourtant de conclure, que les dépôts marins du jura ont en Asie une étendue considérable; mais les conclusions sûres ne peuvent être basées sur ces indications. Ce n'est que le jura

---

*) Nous trouvons un résumé général de la littérature sur les dépôts marins jurassiques de l'Asie, dans le travail du Pr. M. Neumayr „Ueber die Geographische Verbreitung der Juraformation". 1885. Wien, et du Pr. J. Marcou „Explication d'une seconde édition de la carte géologique de la terre.

de l'Inde et du Tibet qui est étudié, grâce aux explorations du Pr. Waagen et Stoliczka.

Le *jura indien* arrêta tout d'abord l'attention des savants par la richesse et la multiplicité d'Ammonites caractéristiques pour la faune européenne et encore plus par ce fait, que la distribution stratigraphique de ces formes coïncide avec celle du jura de l'Europe. Le mélange de *Phylloceras* et *Lytoceras* à la faune indienne prouve que c'est le type méditerranéen du jura, que nous y rencontrons *), mais ce type est masqué par un grand nombre de formes de l'Europe centrale et de la Russie et c'est le callovien et l'Oxfordien qui sont surtout riches en ces formes; dans le Kimméridien leur nombre diminue et le type méditerranéen prédomine. Enfin dans les couches supérieures du jura (groupe Oomia) le rapport des formes méditerranéennes reste le même, mais les formes de l'Europe centrale commencent à augmenter encore un peu; de sorte que cet horizon acquiert de la ressemblance avec le tithonique sud-européen et avec les dépôts supérieurs de l'Angleterre du Sud et de l'île de Portland. Or, on voit, que le caractère méditerranéen s'est mieux prononcé dans le groupe de Katrol (Kimméridien) que dans tout autre horizon du jura de l'Inde; tandis que dans les depôts correspondants de la Russie orientale, c'est le type de l'Europe centrale qui est le mieux développé. En comparant la faune russe de la zone à *Aspidoceras acanthicum* à la faune du groupe de Katrol (Kimméridien de l'Inde), nous ne rencontrons qu'une seule forme commune. *Perisphinctes virguloides.*

Nous voyons donc dans la zone à *Aspidoceras acanthicum* en Russie peu de formes, dont la provenance

---

*) M. Neumayr. Ueber Klimatische Zonen.

pourrait être attribuée à l'Inde; dans les horizons inférieurs leur nombre est plus considérable. L'absence complète des *Hoplites* et des *Cardioceras* dans le Kimméridgien de l'Inde peut être considéré comme un caractère distinctif entre sa faune et celle de la Russie orientale, et prouve que l'Inde ne pouvait servir de métropole pour la faune qui nous intéresse, ou n'a donné qu'un petit nombre de ces formes.

Le jura du Tibet, étudié par M. Stoliczka et Oppel est regardé maintenant comme une province jurassique distincte; sa faune est bien différente de celle de l'Inde *), et cette dernière a plus de rapports avec la faune éloignée de l'Europe, qu'avec celle du Tibet. L'absence des *Phylloceras* et des *Lytoceras*, la présence d'un grand nombre de *Cosmoceras* et des *Aucelles* donnent à cette faune le caractère de l'Europe centrale et même le caractère de la faune boréale **). Les recherches paléontologiques des dernières années démontrent l'existence de l'affinité entre la faune du Tibet et celle de la Russie; cette affinité se manifeste par la présence en Russie de quelques Perisphinctes, rapprochés de *Perisphinctes sabineanus* et *Perisphinctes* du groupe *frequens*. Ces indications démontrent qu'il y a plus d'affinité entre la faune de la Russie et du Tibet, qn'entre cette dernière et la faune de l'Europe. Mais en tous cas cette affinité, qui ne devient sensible qu'en partant du callovien moyen, est beaucoup plus faible, que l'affinité entre la faune russe et indienne.

Existent-ils dans la faune du Tibet des Ammonites, rapprochés des formes caractérestiques pour la zone à

---

*) Oppel. Paläontologische Mittheilungen.

**) M. Neumayr „Die Geographische Verbreitung der Juraformation p. 37.

Aspidoceras acanthicum de l'Europe centrale et de la Russie orientale? voilà ce qu'il serait intéressant de résoudre.

L'étude de la faune des couches à Hoplites de la Russie orientale me permet de supposer une parenté entre ces faunes, et c'est surtout l'*Ammonites Cautleyi* Opp. (T. 78f. 1) d'horizons de Spiti, qui donne appui à ma supposition. Cette forme très rappochée des Hoplites avec des étranglements et surtout de *Hopl. Syrti* sp. n. et de *Hopl. pseudomutabilis* de Loriol (Boulogne 1873. T. 5. f. 1.) est placée par le Pr. Neumayr dans le genre *Olcostephanus* et précisement dans ce groupe primitif, où les caractères du genre *Olcostephanus* ne sont pas encore nets *). Pourtant cette forme se distingue des *Olcostephanus* typiques par son ombilic plus large, ses côtes interrom pues sur la région dorsale et surtout par la présence d'oreilles ou des excroissances latérales (myolabe) très développées. Le matériel patéontologique que j'ai eu l'occasion d'étudier me prouve que les excroissances latérales bien développées doivent être regardées comme le caractère distinctif si non pour tous les Hoplites, au moins pour un grand nombre de formes de ce genre. Le diamètre de l'ombilic chez *l'Ammonites Cautleyi* Opp. est le même, que chez les formes des Hoplites, qui lui sont rappochées. Les étranglements, dont l'absence était regardée comme caractère distinctif pour les Hoplites se trouvent, comme je l'ai démontré chez un grand nombre des Hoplites typiques **), surtout chez les

*) M. Neumayr. Ueber Kreideammoniten p. 678. Sitzungsberichte d. k. Akad. Wien LXXI. Band. 1875.

**) *A. Pavlow.* Les Ammonites de la Zone à *Aspidoceras acanthicum* l. c.

formes de l'Oural. Dans quelques-unes de ces formes ils sont très prononcés (*Hoplites Syrti* sp. n *Hopl. Stukenbergi* sp. n.), dans les autres il n'y a qu'une tendance pour leur formation, tendance exprimée par une disposition moins régulière des côtes Or, *Ammonites Cautleyi Opp.* associé aux Hoplites ne paraîtra pas étranger parmi eux, au contraire il trouvera plus d'affinité avec les *Hoplites* typiques, qu'avec les *Olcostephanus*. En tout cas les Hoplites avec les étranglements plus ou moins prononcés présentent un groupe primitif de ce genre, ce qu'on voit encore dans le caractère des cloisons de *Hoplites Stukenbergi* sp. n., *kirghisensis* et *pseudomutabilis* de Loriol (Boulogne 1873. T. V. f. 1). La présence de ce groupe dans l'Est de la Russie et la grande probabilité de leur existence dans le jura de Tibet, jettent du jour sur la provenance de ces formes, qui ont apparu subitement en Europe et ont donné comme les autres groupes cryptogènes l'élément caractéristique à la faune de l'horizon à *Aspidoceras acanthicum* en Europe centrale. Ces rapports de la faune des couches à Hoplites de la Russie avec la faune de l'Europe centrale et du Tibet me permettent de supposer l'existence dans la partie centrale du continent asiatique d'une mer peuplée, pendant l'oxfordien et le kimméridien, d'une faune ayant beaucoup d'affinité avec celle de l'Europe centrale et de la Russie de l'est. La mer du Tibet et celle de l'Est de la Russie n'étaient que des parties de cette mer, où le groupe des Hoplites si bien représenté dans la zone à *Aspidoceras acanthicum* en Russie subissait son évolution. La présence dans l'Est de la Russie d'une quantité de Hoplites avec des caractères du genre encore incomplètement développés et leur grande rareté en Europe, viennent for-

tifier mon idée. Si nous admettons maintenant, que ce bassin asiatique (avec la faune de l'Europe centrale et en partie avee la faune boréale) communiquait avec celui de l'Inde, la correspondance stricte des subdivisions stratigraphiques du jura de l'Inde avec ceux de l'Europe nous sera expliquée. Nous savons dejà que le jura de l'Inde avec ses *Phylloceras* et *Lytoceras* appartient au type alpien et le nombre des formes méditerranéennes démontre la communication des provinces indienne et européenne. Or, il n'y aurait rien d'étonnant, que quelques épisodes du développement géologique de la faune alpine (mutations successives des *Lytoceras* et *Phylloceras*) pourraient être observés dans la mer du sud en Europe et en Asie. Il est plus difficile de s'expliquer la cause de la succession des faunes du type exalpin, qui s'observe dans l'Inde avec la même régularité qu'en Europe centrale. En supposant l'existence d'une région intermédiaire entre l'Europe centrale et l'Inde, région, où quelques groupes d'Ammonites (communs à l'Europe et à l'Inde) ont traversé les phases de leur évolution, nous nous expliquerons facilement cette succession des Cephalopodes du type exalpin, succession, qui se répète avec tant de régularité dans les subdivisions du jura supérieur en Europe et dans l'Inde.

Restant pour le moment dans le domaine des hypothèses nous pouvons pourtant tracer provisoirement un tableau général de la marche du peuplement des mers européennees dans la période du jura supérieur. Nons pouvons supposer, que la Russie a servi de voie de migration à plusieurs groupes pélagiques se dirigeant de l'Est dans la mer ouest européenne; que ces formes provenaient en partie de la mer indienne, en partie du bassin asi-

atique et de la mer arctique. Il n'y a pas à douter, que la même voie a servi pour la migration des formes dans la direction opposée; et grâce aux excellents travaux des Pr. M. Neumayr et J. Marcou, *) nous savons même un des obstacles, qui limitait la distribution des formes dans toutes les directions.

L'étude comparative de la faune russe et indienne révèle l'idée de l'existence dans la première moitié du callovien d'une communication assez libre entre la mer indienne, la mer russe et la mer de l'Europe centrale; que plus tard, à la fin d'oxfordien et pendant le kimméridien cette communication est devenue moins libre et que l'affinité de la faune européenne avec la faune indienne s'est manifestée principalement par les formes du type méditerranéen. Enfin, dans l'âge du portlandien la Russie ne sert plus de voie d'échange faunistique entre l'Europe et l'Inde, et cette voie s'est reculée au Sud (les formes communes du type alpin et la ressemblance des dépôts portlandiens avec le gronpe Oomia). A l'époque, où la communication de la mer russe avec le bassin indien n'était plus libre, tout au moins dans la première moitié de cette époque, se fait sentir en Russie et en Europe l'influence d'un autre bassin, dont l'existence est bien probable, d'après les connaisances que nons avons sur la faune kimméridienne de l'Europe et de l'Asie. Les recherches géologiques dans les latitudes moyennes de l'Asie nous indiqueront peut-être une nouvelle région, jurassique qui a servi avec la mer boréale et la mer

---

*) M. Neumayr. Ueber Klimatische Zonen et plusieurs autres travaux cités ci-dessus.

J. Marcou. Lettres sur les roches du Jura. Paris 1860.

méditerranéenne de métropole, d'où arrivaient en Europe les groupes cryptogènes de Cephalopodes. L'étude détaillée de la stratigraphie du jura russe éclairera quelques circonstances, qui ont influé sur l'apparition de ces groupes.

Nous possédons déjà quelques faits, qui semblent jeter du jour dans ce sombre domaine—c'est l'interruption sédimentaire dans la série jurassique, interruption, qui se laisse observer dans l'Est de la Russie, entre la zone inférieure du callovien et l'oxfordien. J'ai indiqué dans mon ouvrage stratigraphique sur le jura du bas Volga *) l'existence de cette interruption; dans le dernier temps M. Lewisson-Lessing a signalé que cette interruption se prolonge encore dans le gouvernement de Nijni—Novgorod **).

Nous pouvons même supposer, que l'influence du bassin asiatique se faisait sentir encore dans la période crétacée. En admettant, que le bassin de l'Est a servi de métropole à quelques groupes de Hoplites, nous pourrons éclairer encore quelques faits, touchant l'histoire géologique de ce groupe. Nous pourrons expliquer l'apparition subite du groupe *Hoplites eudoxus* dans la mer Kimméridgienne de l'Europe et l'apparition simultanée dans la mer russe de ces Hoplites et de quelques Hoplites du type crétacé. L'exhaussement ayant lieu à la fin de la période jurassique et se manifestant en Russie par une grande interruption sédimentaire, a nettement séparé l'étage Volgien des argiles néocomiennes de Simbirsk, ***) et l'apparition de nouveaux groupes des Hoplites dans la

---

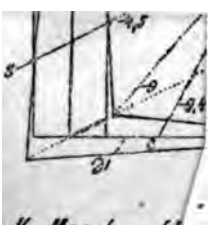
*) A. Pavlow. Notions sur le système jurassique de l'Est de la Russie. Bull. de la Soc. géol. de France. 3-mè Serie, tom. 12 p. 686.

**) F. Levisson-Lessing. Esquisse du Jura du bas. Soura.

***) A. Pavlow. l. c.

mer de l'Europe centrale fut suspendue. L'histoire de ce groupe en Europe se manifesta en évolution locale des formes arrivées antérieurement. Une nouvelle transgression de la mer au commencement du crétacé provoqua l'apparition en Europe de nouveaux groupes du même genre. C'est là l'explication de l'affinité entre les Hoplites crétacés de l'Europe et les Hoplites Kimméridiens russes.

UNIV. OF MICH.



BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

TOME LXII.

ANNÉE 1886.

№ 2.

MOSCOU.
Imprimerie de l'Université Impériale (M. Katkoff.).
1886.

Am 1 (13) September des Jahres 1886, um 3 Uhr früh verendete in Wiesbaden der hochverdiente Präsident der Kaiserlichen Gesellschaft der Naturforscher in Moscau, Geheimrath und Ritter

Dr. Karl von Renard

in seinem 78 Lebensjahre.

Beinahe funfzig Jahre lang schenckte der Verewigte seine ganzen Kräfte dem Wohlsein der Gesellschaft und diente ihr zuerst als Sekretär, darauf als Vicepräsident und schliesslich als Präsident, rastlos und mit grosser Aufopferung dieZwecke der Gesellschaft zu seinem eignen Lebensziele machend. Als Redakteur des «Bulletin» der Gesellschaft in den entferntesten Gegenden der Welt gekannt, erwarb er sich die höchste Achtung aller Förderer der Wissenschaft.

Vielfach ihm erwiesene Huldbeweise des Monarchen sowie einiger Fürsten des Auslands brachten immer neue Aufmunterung in sein rastloses Thuen, dessen segensreiche Früchte nicht verfehlten ihm den Ausdruck der grössten Sympathie unzählicher gelehrten Körperschaften der ganzen Welt zuzuwenden, denen er als Ehrenmitglied angehörte. Bis in die letzten Tage seines Lebens diente er unermüdlich den Zwecken der Wissenschaft und Wahrheit!

Die Kaiserliche Gesellschaft der Naturforscher betrauert den unersetzlichen Verlust ihrer besten Stütze!

VORLÄUFIGES VERZEICHNISS DER SCHMETTERLINGE

aus der Umgegend von Novorossiisk am Schwarzen Meere im Caucasus.

Von

E. Baïlon.

Dies Verzeichniss der Schmetterlinge aus der Umgegend von Novorossiisk, welches als ein kleiner Beitrag zur Kenntniss der geographischen Verbreitung der Schmetterlinge im russischen Reiche betrachtet werden kann, nenne ich nur ein vorläufiges, denn die Zahl der Arten, welche hier zu finden sind, muss ohne allen Zweifel bedeutend grösser sein als die in diesem Verzeichniss angeführte. Nehme ich in Betracht die topographischen und klimatischen Verhältnisse, die reiche und mannichfaltige Flor unserer Gegend, so komme ich zu der Ueberzeugung, dass die Zahl der Schmetterlings-Arten, welche hier vorkommen können, gewiss die dreifache gegen die bis jetzt von mir aufgefundenen sein wird. Die Ursache dieser geringen Zahl der gefundenen Arten liegt darin, dass ich, erstens, durch verschiedene Umstände und häusliche Beschäftigungen abgehalten wurde, dem Fange der

Schmetterlinge in dem Grade nachzugehen, wie ich es selbst wünschte und dass ich, zweitens, bis jetzt nur in der nächsten Umgegend meines Wohnhauses den Fang betrieben habe. Die feuchten, mit Schilf bewachsenen Stellen bei der Stadt Novorossiisk selbst, viele bewaldete Bergabhänge, die Gipfel der umliegenden Berge, so wie viele Schluchten, mit und ohne Quellen, habe ich nicht besuchen können, was ich sehr bedaure, denn auf jenen Stellen würde ich wahrscheinlich viele schöne und vielleicht seltene Arten gefunden haben. Dem zu Folge habe ich bis jetzt mich nur mit dem begnügen müssen, was, so zu sagen, vonselbst zu mir geflogen kam. Die Zahl der Arten ist freilich relativ eine geringe und dennoch eine bedeutende, wenn ich sage, dass der Raum, auf welchem ich sie fing, höchstens drei bis vier Dessjatinen beträgt und der Fang derselben nur eine Nebenbeschäftigung in den mir kärglich zugemessenen Freistunden war. Im Spätherbste, wann die Arbeiten auf dem Felde und im Garten aufgehört hatten, besass ich mehr freie Zeit um dem Fange der Noctuinen bei der Laterne nachzugehen. Dieses erklärt die verhältnissmässig grosse Zahl der Eulen Arten in meinem Verzeichnisse. Die Zahl der Noctuinen wäre aber gewiss noch grösser, wenn ich mich nicht bloss auf meinen Garten hätte beschränken müssen, denn ausserhalb des gut umzäunten Gartens auf die Schmetterings-Jagd bei Nacht zu gehen, ist bei uns nicht rathsam, wenn man nicht mit Wölfen, Schakalen und Wildschweinen in Collision kommen will. Bei Tage sieht man diese Beester nicht, oder zum Wenigsten sehr selten, bei Nacht jedoch und besonders im Spätherbste sind sie sehr dreist und kommen bis an die Höfe, und nur durch beständiges Schiessen kann man sie fern halten. Es liegt auf der Hand, dass bei so bewandten Umständen eine Schmetter-

fings-Jagd zu nächtliger Zeit im Walde oder auf Wiesen und Feldern nicht gut möglich ist.

Bei einigen Arten habe ich die Flugzeit genau angegeben; bei vielen aber nicht, weil ich in meinen Notizblättern den Tag, an welchem dieser oder jener Schmetterling gefangen war, vergessen hatte anzumerken, beim Zusammenstellen dieses Verzeichnisses zum Drucke unterlies ich die Flugzeit anzugeben, weil ich mich nicht auf mein Gedächhtniss verlassen wollte.

Die Bemerkungen im Verzeichnisse «selten», «nicht häufig», haben nur Werth in Bezug auf die nächste Umgebung meines Wohnhauses, denn die Art, welche bei mir im Garten selten vorkommt ist vielleicht etwas entfernter von mir sehr häufig zu finden.

Was die systematische Reihenfolge der angeführten Arten betrifft, so habe ich mich streng an Dr. Staudingers und Dr. Wockes Catalog (1871) gehalten.

RHOPALOCERA.

I. Papilionidae.

Papilio podalirius Lin. Ziemlich häufig; fliegt im Frühjahre und im Herbste.

— *machaon* Lin. Weniger häufig als der Vorhergehende; fliegt mit ihm zu gleicher Zeit.

Thais polyxena Schiffm. Nicht selten. Erscheint schon in den ersten Tagen des April.

Parnassius mnemosyne Lin. Nicht häufig. Die einzige Art aus dieser Gattung, welche in hiesiger Gegend bis jetzt vorgekommen ist.

II. Pieridae.

Aporia crataegi Lin. Häufig im Juni und Juli.

Pieris brassicae Lin. Gemein im Frühjahre und Herbste.

— *rapae* Lin. Sehr häufig. Fliegt mit der vorhergehenden Art zu gleicher Zeit.

— *napi* Lin. Sehr häufig im Frühjahre.

— *daplidice* Lin. Weniger häufig als die vorhergehenden Arten, im Iuni und Iuli.

Nota. Wahrscheinlich kommt bei uns auch Pieris chlorodice Hüb. vor.

Anthocharis cardamines Lin. Ziemlich häufig im Frühjahre.

Leucophasia sinapis Lin. Auch nicht selten im Mai bis Juni.

Colias hyale Lin. Nicht selten im Sommer.

— *edusa* Fab. Häufig. Im September und October, ja noch selbst im November sieht man diesen Schmetterling nicht selten fliegen. Den 30 September 1885 fing ich zwei Weibchen, welche in der Zeichnung mit den typischen Exemplaren vollkommen gleich sind, nur ist die Grundfarbe der Flügel gelblich weiss, so dass beim flüchtigen Ansehen man diese Exemplare für C. hyale hält.

Rhodocera rhamni Lin. Nicht selten im Frühjahre und Spätherbste.

III. Lycaenidae.

Thecla spini Schiffm. Selten; bis jetzt zwei Exemplare gefangen.

— *W album* Knoch. Eben so selten.

— *ilicis* Esp. Nicht selten.

— *acaciae* Fab. Häufiger als die Vorhergehenden.

— *rubi* Lin. Ziemlich häufig im Frühjahre.

Polyommatus dorilis Hufn. Ziemlich selten.
— *phlaeas* Lin. Nicht selten im Sommer bis spät in den Herbst; ich fing noch ganz frische Exemplare den 1-sten October.
— *amphidamas* Esp. Selten; bis jetzt nur ein Exemplar gefangen.
Lycaena argyrotoxus Bergst. Sehr häufig im Frühjahre und Sommer.
— *argus* Lin. Nicht selten zu gleicher Zeit mit der vorhergehenden Art.
— *baton* Bergst. Selten; bis jetzt nur ein Exemplar gefangen.
— *astrarche* Bergst. Im Juli 1883 vier Exemplare gefangen und nachher nicht mehr.
— *icarus* Rott. Sehr häufig, fas gemein im Sommer, besonders an feuchten Stellen.
— *bellargus* Rott. Nicht selten im Mai und Juni.
— *coridon* Poda. Im Juni ein Exemplar gefangen.
— *meleager* Esp. Ziemlich selten; ich fing bis jetzt nur zwei Männchen und ein Weibchen.
— *argiolus* Lin. Nicht selten im Sommer.
— *semiargus* Rott. Ziemlich häufig.
— *cyllarus* Rott. Weniger häufig als die vorhergehende Art; fliegt fast den ganzen Sommer.

IV. Nymphalidae.

Limenitis camilla Schiffm. Nicht häufig; bis jetzt habe ich nur fünf Stück gefangen.
Vanessa levana Lin. im Frühjahre und die
— — var. *prorsa* Lin. im Sommer häufig.
— *C album* Lin. Häufig im Frühjare und Sommer.
— *polychloros* Lin. Nicht selten.

Vanessa xanthomelas Esp. Viel seltener als die vorhergehende Art.
— *io* Lin. Nicht häufig im Sommer.
— *atalanta* Lin. Nicht selten.
— *cardui* Lin. Gemein fast das ganze Jahr. Den October fing ich noch ganz reine Exemplare.
Melitaea aurinia Rott. Keine Seltenheit im Mai.
— *cinxia* Lin. Gleichfalls nicht selten im Mai.
— *phoebe* Knoch. Nicht selten in den Sommer-Monaten.
— *didyma* Esp. Nicht selten im Sommer; variirt stark in der Grösse und Färbung.
— *dictynna* Esp. Selten; nur ein Exemplar gefangen.
Argynnis euphrosyne Lin. Nur ein Exemplar bis jetzt gefangen.
— *dia* Lin. Nicht selten; Mitte Septembers fing ich noch ziemlich reine Exemplare.
— *hecate* Esp. Hier kommt nur die Var. caucasica vor; sie ist bedeutend grösser als die typische Form.
— *lathonia* Lin. Ist im Allgemeinen hier nicht häufig. Den 1-sten October 1885 fing ich ein noch ganz reines Exemplar.
— *niobe* Lin. Nicht häufig.
— *adippe* Lin. An einigen Orten nicht selten im Juni und Juli. Den 2-ten Juli fing ich eine sehr interressante Abänderung dieser Art. Auf der Oberseite der Flügel sind alle schwarzen Flecken verwaschen und zusammen geflossen, der Art, dass von der bräunlich-gelben Grundfarbe nur sehr wenig nachgeblieben ist. Auf der Unterseite sind die Vorderflügel in der Mitte schwarz mit gelblich braunen Adern; auf den Hinterflügeln zeigen sich die Silberflecken nur als kleine Wische.
— *paphia* Lin. Häufig im Juni.
— *pandora* Schiffm. Nicht selten im Sommer.

V. Satyridae.

Melanargia galathea Lin. Im Mai und Juni sehr häufig: an manchen Stellen sogar gemein.

Erebia afra Esp. Nicht selten schon in den ersten Tagen des April.

— *aethiops* Esp. Bis jetzt nur zwei Exemplare gefangen.

Satyrus hermione Lin. Nicht selten im Juni. Auf der Oberseite der Flügel, besonders der Vorderflügel, sind die hellen Binden zuweilen der Art mit dunkelbraunen Schuppen bedeckt, dass sie fast ganz verschwinden.

— *circe* Fab. Etwas häufiger als S. hermione Lin.

— *briseis* Lin. Häufig im Juli. Dieser Schmetterling hat die Gewohnheit sich auf Fahrwege zu setzen, besonders, wo viele kleine Steine herumliegen, so dass er auf dem Wege kaum zu bemerken ist. Sein Flug ist rasch, er fliegt aber nicht weit, wenn er aufgescheucht wird und setzt sich bald wieder auf den Weg.

— *semele* Lin. Sehr häufig im Sommer.

— *dryas* Sc. Eben so häufig.

Pararga maera Lin. Ziemlich häufig im Mai und Juni.

— *megaera* Lin. Auch ziemlich häufig.

Epinephele janira Lin. Gemein im Sommer.

Coenonympha arcania Lin. Nicht selten im Juli.

— *pamphilus* Lin. Sehr häufig fast den ganzen Sommer.

VI. Hesperidae.

Spilothyrus alceae Esp. 1882 war diese Art nicht häufig; im Juli 1883 und auch in den folgenden Jahren war sie sehr häufig, fast gemein.

Syrichthus proto Esp. 1882 fing ich nur ein Exemplar. Mitte Juli des folgenden Jahres flog dieser Schmet-

terling sehr häufig, besonders um Scabiosen. Alle gefangenen Exemplare passen sehr gut zu der Beschreibung, welche Ochsenheimer von dieser Art giebt.

Syrichthus tessellum Hüb. Den 30 Juli 1883 ein etwas abgeflogenes Exemplar im Gemüse Garten gefangen.

— *alveus* Hüb. Im Iuli 1883 einige Exemplare gefangen.

— *malvae* Lin. Sehr häufig im Sommer.

— *orbifer* Hüb. Den 14 Juli 1883 das erste Exemplar auf einer Scabiosa gefangen. Einige Tage später fing ich noch sechs Stück und nachher keine mehr.

Erynnis tages Lin. Sehr häufig, fast gemein. Diese Art erscheint schon früh im Jahre; 1884 fing ich das erste Exemplar am 9 April.

Hesperia lineola Ochsh. Häufig im Mai.

— *sylvanus* Esp. Sehr häufig im Mai.

Cyclopides morpheus Pall. Ziemlich selten; fliegt im Mai.

HETEROCERA.

A. Sphinges.

I. Sphingidae.

Acherontia atropos Lin. Häufig. Der Schmetterling kommt nicht selten ins Zimmer auf das Licht geflogen. Die Raupe lebt auf Kartoffelkraut und die Puppe wird im Spätsommer nicht selten in der Erde beim Ausgraben der Kartoffel gefunden.

Sphinx convolvuli Lin. Im Frühjahre 1884 eine Puppe in der Erde gefunden. Den 22 Juli 1885 fing ich zwei frisch entwickelte Exemplare dieses hier seltenen Schmetterlings. Den 4 August fing ich wieder zwei Stück, von denen ein Exemplar merkwürdig dunkel und scharf gezeichnet war.

Deilephila galii Rott. Den 28 Juli 1884 das erste Exemplar gefangen.

— *euphorbiae* Lin. Den 30 Juli 1884 ein Exemplar gefangen und später nicht mehr. Die Ursache der Seltenheit dieses Schmetterlings mag wahrscheinlich darin liegen, dass in der Umgegend meines Wohnorts fast gar keine Euphorbia wächst.

Smerinthus ocellata Lin. In den letzten Tagen des Aprils 1882 kam ein Exemplar in's Zimmer geflogen. Im Freien ist mir diese Art noch nicht vorgekommen.

Macroglossa stellatarum Lin. Gemein fast das ganze Sahr hindurch. Uebewintert nicht selten im Hause und flattert in der warmen Stube ganz munter schon im Januar.

II. Sesiidae.

Sesia tipuliformis Cl. Nur ein Exemplar gefangen.

— *bibioniformis* Esp. Das einzige den 28 Mai gefangene Exemplar setze ich nur fraglich hieher, denn ich bin noch nicht überzeugt, dass die Art richtig bestimmt ist.

— *affinis* Staud. Auch dies einzige mir vorliegende Exemplar führe ich hier mit ? an.

— *chalcidiformis* Hüb. Selten; bis jetzt nur zwei Exemplare gefangen.

Paranthrene spec. Den 18 Juni ein Exemplar gefangen. Passt zu keiner Beschreibung der drei bekannten Arten dieser Gattung. Ob neue Species wird die Zukunft lehren, wenn ich mehr Exemplare werde gefangen haben.

III. Thyrididae.

Thyris fenestrella Scop. Drei Exemplare gefangen. Die Flugzeit vergessen anzumerken.

IV. Zygaenidae.

Ino ampelophaga Bayle. Nicht häufig.
— *globulariae* Hüb. Nicht häufig; fliegt im Mai.
Zygaena pilosellae Esp. Sehr häufig, fast gemein im Mai.
— *spec.* Drei Exemplare von der Grösse der *Z. brizae* mit fünf mehr oder weniger gesonderten rothen Flecken auf den Oberflügeln. Ob Varietät von *Z. brizae*?
— *achilleae* Esp. Sehr gemein im Sommer.
— *filipendulae* Lin. Sehr häufig im Mai und Juni.
— *dorycnii* Ochsh. Nicht selten.
— *laeta* Hüb. Den 11 Juli 1883 das erste Exemplar auf einer Scabiosa gefangen und später nicht mehr.
— *carniolica* Scop. Ziemlich häufig.
— — var. *hedysari* Hüb. mit der Stammform zu gleicher Zeit.

V. Syntomidae.

Syntomis phegea Lin. Sehr häufig alle Jahre.
Naclia punctata Fab. Dr. Staudinger giebt in seinem Cataloge (pag. 50) als Fundort der typischen Form dieses Schmetterlings—Süd-Europa, Lydia und Armenien an, sie kommt aber auch in unserer Gegend vor. Ich fing bis jetzt sechs Exemplare dieser Species in meinem Garten. Das erste Stück den 14 Juni, darauf den 24 August und den 26 August an Lactuca ein Weibchen. Ob dasselbe hier ihre Eier ablegen wollte, lass ich dahingestellt sein, denn selbst bei der genauesten Untersuchung habe ich keine Eier auf der Pflanze gefunden. Ich weiss nicht, ob dieser Schmetterling schon von jemanden in Russland gefunden wurde.

B. *Bombyces.*

I. Nycteolidae.

Earias clorana Hüb. Im Sommer 1882 ein todtes Exemplar auf dem Teiche schwimmend gefunden.

II. Lithosidae.

Nola albula Hüb. Ziemlich häufig. Variirt bedeutend in der Grösse; ich habe Exemplare von 19-mm und andere von nur 15-mm.

Lithosia muscerda Hufn. Im Sommer 1881 ein Exemplar gefangen und später keinen mehr.

— *complana* Lin. Nicht selten im Juni und in den ersten Tagen des Juli.

— *caniola* Hüb. Nicht häufig; fliegt im Juni. Ich setze diesen Schmetterling nur mit einem? hierher. Die Abbildung bei Duponchel, III 2, 1 a, b, passt gut zu meinen Exemplaren; die Beschreibung der *L. coniola* bei Ochsenheimer, IV p. 196, will aber nicht ganz passen zu meinen Thieren.

— *unita* Hüb. Nicht selten.

Gnophria quadra Lin. Selten. 1882 ein Weibchen gefangen. Den 12 August 1883 ein Männchen auf dem Teiche schwimmend, vom Winde ins Wasser geworfen und den 11 September desselben Jahres ein Weibchen im Zimmer bei der Lampe gefangen.

III. Arctidae.

Emydia striata Lin. Die Weibchen sind viel seltener als die Männchen; auf fünf Männchen nur ein Weibchen gefunden.

Euchelia jacobaeae Lin. Nicht häufig im Mai.

Nemeophila russula Lin. Nicht häufig. Bis jetzt nur immer Männchen gefangen, darunter zwei sehr kleine Exemplare von nur 33-mm. Flügelspannung; die grösseren haben 45-mm. Die meisten Exemplare sind viel lichter gefärbt als die, welche ich im Innern Russlands gefangen habe.

Callimorpha hera Lin. Sehr häufig im Iuli. Dieser Schmetterling ist sehr constant in Grösse, Färbung und Zeichnung. Mir ist bis jetzt noch keine bemerkenswerthe Varietät vorgekommen. Er fliegt am Tage, ebenso Abends vorzüglich um Blumen, welche an feuchten Orten wachsen.

Arctia villica Lin. Nicht häufig; fliegt im Juni.

— *aulica* Lin. Im Mai. Nur zwei Exemplare bis jetzt gefangen.

Spilosoma fuliginosa Lin. Nicht selten; fliegt im Juli.

— *mendica* Cl. Im Mai. Auf dem Hinterleibe sind die Punkt-Reihen nicht immer sichtbar.

IV. Cossidae.

Cossus ligniperda Fab. Ein Exemplar gefangen. Die Flugzeit vergessen anzumerken.

Zeuzera pyrina Lin. Den 10 Juni ein Exemplar gefangen und später nicht mehr.

Endagria ulula Borkh. Ein Weibchen den 31 Mai 1883 im Zimmer am Lichte gefangen. 1885 zwei ganz frische Männchen auch bei Lichte im Zimmer gefangen.

— *salicicola* Ev. Ob die mir vorliegenden Exemplare, welche hier grade nicht selten sind, zu der ächten *E. salicicola* gehören, ist mir noch etwas ungewiss. Die Beschreibung dieser Art bei Eversmann (Bull.

d. Mosc. 1848, III, p. 111) ist etwas flüchtig, doch ein Merkmal scheint mir wichtig, dieses ist nämlich die aus vier dunklen Flecken gebildete Querbinde auf der Mitte der Vorderflügel; diese Querbinde ist bei meinen Exemplaren sehr deutlich. Die Abbildung bei Herrich-Schäffer (Neue Schmet. I fig. 11) entspricht nicht der Beschreibung. Der Schmetterling kommt in's Zimmer auf das Licht geflogen. Ich fing denselben im Juni.

V. Psychidae.

Psyche muscella Hüb. Den 26 März 1883 das erste und bis jetzt das einzige Exemplar gefangen.

Epichnopteryx helix Sieb. Die Raupe kriecht mit ihrem schneckenförmigen Gehäuse sehr häufig an der steinernen Wand meines Hauses und besonders an der Seite, welche nach NO gekehrt ist. Wovon sich die Raupe nährt, ist mir unbekannt. Es ist mir noch nicht gelungen, den Schmetterling zu erziehen.

VI. Liparidae.

Leucoma salicis Lin. Den 7 Juni 1882 kam ein Weibchen in's Zimmer geflogen. Im Freien ist mir dieser Schmetterling noch nicht vorgekommen.

Porthesia chrysorrhoea Lin. Den 29 Juni 1882 kamen die zwei ersten Männchen in's Zimmer geflogen. Später fand ich den Schmetterling auch im Freien.

Ocneria dispar Lin. 1882 waren die Raupen dieses Spinners sehr häufig auf Apfel-und verschiedenen Wald-Bäumen. 1883 und in den folgenden Jahren waren diese Raupen in so grossen Mengen, dass an vielen

Orten alle Obst-und Wald-Bäume von ihnen total entblättert waren.

VII. Bombycidae.

Bombyx crataegi Lin. Ein Männchen den 20 September 1882 bei Licht im Zimmer gefangen.

— *neustria* Lin. Sehr häufig. Die Männchen sind viel häufiger als die Weibchen. Die Raupen dieses Spinners schaden bedeutend den Fruchtbäumen.

— *trifolii* Esp. Den 1 September 1884 das erste Exemplar gefangen. Von der Varietät—*medicaginis* Borkh. kam ein Männchen den 21 August 1885 in's Zimmer geflogen und den 31 August fing ich wieder ein Männchen im Zimmer.

Crateronyx balcanica Her. Sch. Zwei Männchen fing ich bei Licht im Zimmer. Diese Exemplare bilden entweder eine besondere Varietät oder vielleicht eine neue Art. Sie unterscheiden sich merklich von dem Exemplare der *C. balcanica*, welches ich bei Tiflis in Grusien gefangen habe. Sie haben auch einige Aehnlichkeit mit *Bombyx Eversmanni*, unterscheiden sich aber durch Färbung und theilweise auch durch die Zeichnung.

— *dumi* Lin. Ein männliches Exemplar den 24 October 1883 Abends im Zimmer gefangen.

VIII. Saturnidae.

Saturnia pyri Schiffm. Nicht selten. Mehrere Male brachte mir der Hirten-Junge ganz frische Exemplare, welche er in copula an Baumstämmen gefunden hatte.

Die schöne Raupe finde ich nicht selten im Garten auf Pflaumenbäumen.

Saturnia pavonia Lin. Im Mai 1882 das erste weibliche Exemplar gefangen. Später ist mir dieser Schmetterling nicht mehr vorgekommen.

IX. Notodontidae.

Ptilophora plumigera Esp. Dieser Schmetterling variirt sehr in der Färbung. Ich fing ein Päärchen, ♂ und ♀, von denen das Männchen rothbraun gefärbt ist, wie Ochsenheimer angiebt, das Weibchen hingegen ist ockergelb. Den 21 November 1885 fing ich wieder ein Männchen, welches in einer Fensterbrüstung sass; dies Exemplar ist jedoch ziemlich dunkelgrau mit sehr leichtem bräunlichen Anfluge.

Phalera bucephala Lin. Selten. Bis jetzt nur ein Exemplar gefangen.

C. Noctuae.

Acronycta aceris Lin. Selten. Ein Exemplar im Juni gefangen.

— *rumicis* Lin. Nicht häufig im Juni.

Bryophila algae Fab. Den 20 Juli 1885 fand ich das erste weibliche Exemplar auf dem Wasser im Teiche schwimmend, durch den Wind hineingeworfen.

Agrotis linogrisea Schiffm. Den 4 September 1881 ein ziemlich gut erhaltenes Exemplar gefangen.

— *fimbria* Lin. Den 22 September 1883 zwei stark abgeflogene Exemplare am Honige gefangen. Treitschke giebt Juni und Juli als Flugzeit an. Sollte diese Eule bei uns zwei Generationen haben?

Agrotis pronuba Lin. Den 30 Juni 1885 fing ich ein typishes weibliche Exemplar; ein gleiches sehr reine Exemplar fing ich im vorigen Jahre, 1884, habe aber vergessen die Flugzeit zu notiren. Die Varietät oder Abänderung—*innuba*, welche Treitschke für eine gute Species hält und welche hier nicht selten ist, fing ich immer nur im September, sogar in den ersten Tagen Octobers. Treitschke sagt, sie fliege zu gleicher Zeit mit *pronuba*. Sollte diese Art zwei Generationen haben?

— *comes* Hüb. Ein ziemlich gut erhaltenes Exemplar fing ich den 1 October 1881. Scheint ziemlich selten zu sein, denn im vorigen Jahre (1884) fingzu derselben Zeit ein sehr abgeflgenes Weibchen. Den 30 Juni 1885 fing ich in der Nacht ein auf Helianthus annuus sitzende vollkommon reines Exemplar. Sollte diese Art auch eine doppelte Generation haben?

— *depuncta* Lin. Zwei Männchen im vorigen Jahre (1884) gefangen. Sie sind bedeutend grösser als die bei Godart abgebildeten, denn meine Exemplare haben 45-mm Flügelspannung, die bei Godart (V, 62, 3, 4) nur 39-mm.

— *plecta* Lin. Selten; nur ein Exemplar bis jetzt gefangen.

— *cinerea* Hüb. Zwei Männchen gefangen, welche vollkommen zu der Beschreibung dieser Art bei Treitschke (V 1. pag 178) passen.

— *exclamationis* Lin. Nicht häufig. Die Flugzeit habe ich vergessen anzuschreiben.

— *nigricans* Lin. Im September und October sehr häufig.

— *tritici* Lin. Ein sehr abgeflogenes Exemplar im August gefangen, welches ich nur für *A. tritici* halten

kann. Von der Varietät—*aquilina* ein gut erhaltenes Exemplar gefangen, wann, ist mir entfallen.

Agrotis ypsilon Rott. Vom 5 bis zum 13 October 1881 fing ich mehrere ganz frisch entwickelte Exemplare. Die Männchen waren immer in grösserer Anzahl als die Weibchen da, denn auf ungefähr zehn Männchen kam nur ein Weibchen. Auch in den darauf folgenden Jahren fing ich im October häufig diese Eule. Treitschke giebt (Band V, 1, 152, A. suffusa) den Juli und August als Flugzeit dieses Schmetterlings an. Mir ist er um diese Zeit nicht vorgekommen. Am Asowschen Meere soll er im April und Mai fliegen; folglich kann man voraussetzen, dass bei uns diese Art zwei Generationen hat.

— *segetum* Schiffm. Bis jetzt nur ein Männchen gefangen.

— *crassa* Hüb. Im September 1882 ein Männchen am Honig gefangen. 1885 fing ich ein ziemlich dunkel gefärbtes Weibchen, welches ich nur für *A. crassa* halten kann, obgleich die Beschreibung dieser Art bei Treitschke nicht ganz auf mein Exemplar passt.

— *spec.* Den 1 September 1885 fing ich ein ganz frisches weibliche Exemplar einer *Agrotis-Art*, welche mir unbekannt war. Sie hat die grösste Aehnlichkeit in der Zeichnung mit *A. obesa*, welche ich vor einigen Jahren bei Tiflls gefangen hatte. Diese Art ist aber bedeutend grösser als die neugefundene Eule; diese ist auch dunkler gefärbt als *A. obesa*. Vielleicht nur lokale Varietät dieser Letzteren.

Neuronia cespitis Fab. Den 5 und 8 October 1881 zu je einem Exemplare gefangen. Nachher ist diese Art mir nicht mehr vorgekommen.

Mamestra thalassina Rott. Selten. Die Flugzeit habe ich vergessen anzumerken.

Mamestra oleracea Lin. Den 4 August 1882 das erste Exemplar im Zimmer gefangen. Im Freien ist mir dieser Schmetterling noch nicht vorgekommen.

— *dentina* Esp. Nur ein, etwas abgeflogenes Exemplar gefangen. Die Flugzeit nicht angemerkt.

— *trifolii* Rott. Auch nur ein Exemplor gefunden, den 4 Juli 1885.

— *reticulata* Vill. Ebenfalls nur ein Stück gefangen. Die Flugzeit ist nicht angeschrieben.

— *chrysozona* Borkh. Scheint selten zu sein, denn ich habe bis jetzt nur ein ziemlich gut erhaltenes Exemplar gefunden.

Cladocera baetica Boird. Die drei im Juni gefangene Exemplare setze ich nur mit einem? hieher, denn diese Art wurde bis jetzt, wenn ich nicht irre, nur in Andalusien gefunden. Meine Exemplare sind etwas abgeflogen, passen aber so ziemlich gut zu der Abbildung, welche Duponchel (III, 20, 2 a. b.) von dieser Art giebt.

Episema trimacula Hüb. Den 18 September 1885 fing ich ein ausgezeichnet schönes Weibchen, welches auf's Licht im Zimmer geflogen kam. Die Beschreibung bei Treitschke (V. 1, pag. 117) passt ganz gut zu meinem Exemplare, etwas weniger gut passt dasselbe zu der Abbildung bei Duponchel (Supl. III, tab. 16. fig 1 a. b.). Dr. Staudinger setzt E. *trimacula* als Synonym zu *E.glaucina Esp.* und bei *trimacula* als Synonym—«*melanogona Tausch.* Mém. Mosc. 1806». Dies Citat ist aber nicht richtig; es muss heissen: Mém. Mosc. II (1809) pag. 315, tab. 20. fig. 1.

Aporophyla lutulenta Borkh. Zwei Männchen und zwei Weibchen im Herbste gefangen. Diese Exemplare

passen sehr gut zu den Abbildungen bei Duponchel und zu der Beschreibung bei Treitschke.

Aporophyta nigra Haw. In der ersten Hälfte Octobers 1881 war dieser Schmetterling sehr häufig; Männchen und Weibchen fast in gleicher Anzahl und gut erhalten. Auch in darauf folgenden Jahren war diese Eule in schönen Exemplaren sehr häufig im Herbste.

Ammoconia caecimacula Fab. In den letzten Tagen Septembers 1882 ein weibliches Exemplar am Honige gefangen. Diese Art ist hier selten, denn ich fing nachher nur noch zwei Exemplare.

Dryobota monochroma Esp. In den letzten Tagen Septembers und der ersten Hälfte Octobers flog dieser Schmetterling sehr häufig.

— *protea* Borkh. Flog in der ersten Hälfte Octobers 1881 zusammen mit der vorhergehenden Art, aber weniger häufig, denn ich fing im Ganzen nur fünf Exemplare. Im vorigen 1885 Jahre fing ich wieder einige Sfücke.

Dichonia aprilina Lin. Das erste Exemplar fing ich den October 1881, das zweite den 12, das dritte den 14 und das vierte den 21 October; alle viere waren eben aus der Puppe geschlüpft und sehr intensiv gefärbt. Auch sind dieselben bedeutend grösser als die, welche ich bei Petersburg gefangen habe. In den nachfolgenden Jahren ist mir diese schöne Eule nicht mehr zu Gesicht gekommen.

Miselia bimaculosa Lin. Ende Septembers und in der ersten Hälfte Octobers ist diese Eule alle Jahre sehr häufig, zuweilen fast gemein. Sie ist sehr constant in der Grösse, Färbung und Zeichnung.

— *oxyacanthae* Lin. Dieser Schmetterling fliegt alljährig ziemlich häufig im October. Er variirt etwas in

der Grösse, von 50 bis 58-mm. Flügelspannung; in der Färbung und Zeichnung ziemlich constant.

Luperina matura Hufn. Von dieser hübschen Eule fing ich das erste Exemplar im September 1881. Den 28 August 1885 fing ich das zweite Exemplar. Im September darauf erschien dieser Schmetterling sehr häufig, theils in ganz reinen, theils in etwas abgeflogenen Exemplaren.

Hadena basilinea Fab. Nur ein Exemplar im Frühjahre gefangen.

— *didyma* Esp. Auch von dieser Eule nur ein Exemplar gefangen; die Flugzeit aber vergessen zu notiren.

Dypterygia scabriuscula Lin. Diese Eule kommt hier nicht häufig vor; ich fing nur vier Exemplare im Juni.

Trachea atriplicis Ltn. Kommt hier auch nicht häufig vor; ich fing nur drei Exemplare im Juni und Juli.

Brotolomia meticulosa Lin. In der ersten Hälfte des Octobers 1881 fing ich sieben ganz reine, sichtbar unlängst entwickelte Exemplare. Treitschke (V. 2, p. 376) sagt von diesem Schmetterlinge: «Es sind zwei «Generationen beobachtet worden. Von der ersten «überwintert die Raupe in der vorletzten Häutung, «verpuppt sich in den ersten Tagen des Frühlings «und der Schmetterling erscheint im May, von der «zweiten findet sich, jedoch seltener, der Schmet«terling im July und die Eier desselben entwickeln «sich im August». Ob hier bei Novorossiisk zwei Generationen dieses Schmetterlings vorkommen, weiss ich nicht; ich bezweifele es aber sehr, denn ich fing diesen Schmetterling alle Jahre nur immer im October. Nur 1885 fing ich den 4 August das erste Exemplar, von diesem Tage an bis zum 16-ten October aber keinen einzigen; nach dem 16 flogen

wieder reine Exemplare wie gewöhnlich. Ich halte daher das im August gefangene Stück für ein verfrühtes Individuum. Wenn jedoch hier wirklich zwei Generationen vorkommen sollten, so können sie nur im August und October erscheinen und nicht wie Treitsehke sagt im Mai und Juli.

Mania maura Lin. Ein Exemplar dieser prächtigen Eule kam mir ins Zimmer geflogen. Im Freien habe ich diesen Schmetterling noch nicht gefunden. Bei der Vaterlands-Angabe setzt Dr. Staudinger in seinem Cataloge ein? vor Armenien. Ob diese Art in Armenien vorkommt, weiss ich nicht; dass dieselbe aber im Caucasus vorkommt, beweist das von mir gefangene Exemplar.

Naenia typica Lin. Dieser Schmetterling scheint hier selten zu sein. Ich besitze aus hiesiger Gegend nur ein weibliches, reines und scharf gezeichnetes Exemplar, welches zu mir ins Zimmer geflogen kam.

Hydroecia nictitans Borkh. Das erste Exemplar fing ich vor mehreren Jahren im Hause; das zweite im Freien, mit röthlicher Nierenmakel und das dritte, sehr dunkel.

Leucania spec. Etwas grösser als *L. pallens*, mit der sie einige Aehnlichkeit in der Färbung hat. Die Vorderflügel sind an der Spitze stumpf abgerundet; von der Basis zieht sich ein dunkler Schattenstreif längs der Mitte des Flügel, von der Spitze des Flügels zieht sich ein andrer Schattenstreif in schiefer Richtung nach innen und verbindet sich mit dem Längsstreifen; an der Verbindungstelle beider Streifen steht ein kleiner weisser Punkt. Ueber die ganze Oberfläche ziehen sich sehr feine dunkle Längsstriche. Die Hinterflügel sind weiss, ohne alle Zeichnung.

Auf der unteren Seite sind alle Flügel weisslich, glänzend; die Vorderflügel haben jede zwei schwärzliche Längswische. Da ich nur ein Exemplar besitze, so muss ich es unentschieden lassen, ob dasselbe nur Varietät von *L. pallens* sei oder neue Art. Die Flugzeit habe ich vergessen anzumerken.

Leucania L. album Lin. In den letzten Tagen des Septembers und der ersten Hälfte Octobers 1881 fing ich gegen zehn ganz reine Exemplare. Auch in den folgenden Jahren erschien zu derselben Zeit diese Eule sehr häufig. Treitschke spricht von einer zweimaligen Fortpflanzung dieses Schmetterlings und giebt Juny und September als dessen Flugzeit an. Mir ist diese Art im Sommer noch nicht vorgekommen.

— *conigera* Fab. Den 8 Juli 1885 fing ich ein ziemlich stark abgeflogenes Exemplar einer *Leucania*, welches ich für *L. conigera* halte, obgleich ich noch nicht vollkommen davon überzeugt bin.

— *albipuncta* Fab. 1881 ein ziemlich gut erhaltenes Exemplar gefangen; nachher ist diese Art mir nicht mehr vorgekommen.

— *lythargyria* Esp. Ein sehr dunkel gefärbtes Exemplar gefangen. Die Flugzeit vergessen anzumerken.

Grammesia trigrammica Hufn. Scheint hier selten zu sein, denn bis jetzt habe ich nur ein Männchen gefangen. Auch von diesem Exemplare ist die Flugzeit in meinen Notizblättern nicht angegeben.

Caradrina exigua Hüb. Nur ein gutes Exemplar bis jetzt gefangen im Frühjahre.

— *morpheus* Hufn. Kommt nicht selten im Mai vor.

— *quadripunctata* Fab. Häufiger als die vorhergehende Art ebenfalls im Mai, kommt aber auch im August vor.

Caradrina terrea Frr. Nur ein gutes Exemplar gefangen, die Flugzeit ist nicht angemerkt.

— *superstes* Treitschke. Den 8 Juli 1885 ein Exemplar gefangen, auf welches die Beschreibung bei Treitschke (V, 2, pag. 260) vollkommen passt.

— *ambigua* Fab. Den 1 October 1881 fing ich zum ersten Male ein schönes reines Exemplar: später aber Mehrere. Ob diese Art zwei Generationen im Jahre hat, weiss ich nicht. Treitschke giebt die Flugzeit nicht an, sagt nur, dass die Raupe Ende Mai erwachsen und die Verpuppung wie bei *C. alsines* sei. Von dieser letzteren Art aber sagt er, dass sie im Juli und schon im Juni erscheine. In diesen Monaten ist mir hier *C. ambigua* nicht vorgekommen, zum wenigsten bis jetzt.

Rusina tenebrosa Hüb. Bis jetzt nur ein gut erhaltenes Männchen gefangen, welches etwas grösser ist als die Stücke, welche ich bei Petersburg gefangen habe. Die Flugzeit ist nicht angemerkt.

Amphipyra tragopogonis Lin. Diese Eule ist hier selten; ich fing bis jetzt nur zwei gute Exemplare im August.

— *livida* Fab. Den 29 September und in der ersten Hälfte des Octobers 1881 fing ich die ersten Exemplare. Diese Eule hat hier wahrscheinlich zwei Generationen, denn ich fing in diesem 1885 Jahre den 8 Juli ein ganz frisch entwickeltes Exemplar und später im October wieder eben aus der Puppe ausgeschlüpfte Exemplare und ziemlich häufig. Nach Treitschke (V. 1 pag. 282) kommt dieser Schmetterling in Oestreich, Frankreich und Italien nur im Juli und August vor, was nur eine Generation im Jahre voraussetzen lässt.

Amphipyra piramidea Lin. Den 30 September und in der ersten Hälfte Octobers 1881 war dieser Schmetterling nicht selten, obgleich ganz fehlerfreie Exemplare nicht häufig waren. In den folgenden Jahren fing ich diese Eule immer zu derselben Zeit. Nur 1885 macht eine Ausnahme, denn in diesem Jahre fing ich den 2, 6 und 8 Juli ganz frisch entwickelte Exemplare und dann im October wieder solche. Dieser Umstand lässt vermuthen, dass *A. pyramidea* hier bei uns zwei Generationen im Jahre hat. Nach Treitschke und Heinemann hat sie nur eine Generation und fliegt im Juli und August. Dies mag für Deutschland richtig sein; bei uns hingegen ist die Haupt-Flugzeit für diese Art der October.

Mesogona acetosella Fab. Fast alle Jahre sehr häufig zu Ende Septembers und in der ersten Hälfte Octobers.

Calymnia pyralina View. Den 4 Juli 1885 fing ich ein weibliches Exemplar, welches ich anfänglich für *C. diffinis* hielt, bei genauerer Betrachtung erwies es sich aber verschieden von dieser Art. Es passt sehr gut zu der Abbildung, welche Duponchel (VII, tab. 108, fig. 6) giebt, auch hat es dieselbe Grösse, nur ist die Färbung im Allgemeinen bedeutend dunkler.

— *diffinis* Lin. Ein Exemplar gefangen Abends bei Licht im Zimmer im August.

— *affinis* Lin. Den 19 October 1881 fing ich ein etwas abgeflogenes und später ein ganz reines Exemplar. Nach Treitschke (V, 2 pag. 392) soll dieser Schmetterling im Juli fliegen. Kommen nicht vielleicht bei dieser Art zwei Generationen im Jahre vor?

— *trapezina* Lin. 1882, ein Exemplar, das erste gefangen; Ende Juli 1883 das zweite und den 4 Juli

1885 das dritte Exemplar. Diese Art variirt bedeutend in der Färbung.

Cirroedia xerampelina Hüb. Den 17 September 1885 mehrere Männchen und den 7 October ein Weibchen gefangen. Alle diese Exemplare haben genau die Zeichnung und grössten Theils auch die Färbung wie die Stücke, welche ich aus Frankreich besitze. Sie unterscheiden sich von diesen nur durch ihre Grösse, denn die französischen Exemplare haben 28^{mm} Flügelspannung, die hiesigen hingegen 34—35^{mm}.

Orthosia lota Cl. Den 19 October 1881 das erste Exemplar gefangen; später noch einige. In Petersburg fing ich diesen Schmetterling Ende August und Anfangs September.

— *macilenta* Hüb. Den 11 October 1881 die ersten zwei Exemplare gefangen. In den darauffolgenden Jahren, gleichfalls im October, fand sich dieser Schmetterling in grosser Anzahl am Honige ein. Nach Treitschke soll diese Art in Oestreich im Monate August fliegen.

— *circellaris* Hufn. In den ersten Tagen Octobers 1881 nur einige wenige Exemplare gefangen. 1883—1885 fand sich diese Eule in solcher Menge am Honige ein, dass man sie zu Hunderten hätte einsammeln können. Diese Eule variirt nur wenig in der Färbung, nur in der Grösse. Die Männchen sind gewöhnlich bedeutend kleiner als die Weibchen.

— *helvola* Lin. In der ersten Hälfte Octobers 1881 zeigte sich diese Eule in grosser Anzahl, war geradezu gemein. Eben so gemein war dieselbe zu Ende Septembers und im October der folgenden Jahre. Sie variirt sehr in der Färbung, auch die Zeichnung ist bei einigen Stücken sehr scharf, bei anderen hingegen verwaschen und wenig deutlich.

Othosia pistacina Fab. Diese in der Färbung und Zeichnung überaus veränderliche Eule fing ich zuerst den 8 October 1881 in bedeutender Anzahl und von dieser Zeit an fand sie sich alle Jahre im October in grossen Massen an mit Honig beschmierten Stellen ein.

— *nitida* Fab. Ende Septembers und Anfang Octobers 1881 fing ich die ersten Exemplare. Diese Art ist eben so häufig alle Jahre zu derselben Zeit, wie ihre Gattungsverwandten. Nach Treitschke (V 2 pag. 236) soll diese Eule nur eine Generation haben und im Juli und August erscheinen. Borkhausen will aber zwei Generationen beobachtet haben. Hier bei Novorossiisk ist mir diese Eule im Juli oder August noch nicht vorgekommen. Sie variirt viel weniger als die andern hier vorkommenden Orthosien.

— *humilis* Fab. Die hiesigen Exemplare passen vollkommen zu der Beschreibung, welche Treitschke von dieser Eule giebt. Treitschke sagt aber, dass dieser Schmetterling im Juli fliege. Ich fing ihn nur im October sehr häufig und immer in Gesellschaft mit andern Orthosien. Er variirt sehr unbedeutend in der Färbung.

— *litura* Lin. Diese Art erscheint sehr häufig in der ersten Hälfte des Octobers und ist sehr beständig in der Färbung und Zeichnung.

Xanthia gilvago Lin. In der ersten Hälfte des October Monats kommt diese Eule häufig vor. Sie variirt bedeutend in der Färbung und Zeichnung, denn es kommen blass strohgelbe Exemplare vor, bei denen die Zeichnung wenig deutlich ist oder ganz verschwindet, bei anderen hingegen scharf vortritt.

Orrhodia fragariae Esp. Von dieser prächtigen Eule fing ich nur ein Exemplar im Spätherbste 1883.

Orrhodia erythrocephala Fab. Das erste Exemplar, ein Männchen, fing ich den 3 October 1881 und den 6 October die Aberration—*glabra*. In den nachfolgenden Jahren und nur immer im October erschien dieser Schmetterling, wie die Stammform so auch die Aberration, sehr häufig, besonders an mit Honig beschmierten Stellen.

— *vaccinii* Lin. In der zweiten Hälfte Octobers 1881 die ersten Exemplare hier gefangen und später alle Jahre im October war dieser Schmetterling häufig am Honige zu finden. Er variirt unendlich.

— *ligula* Esp. Im October drei Exemplare in Gesellschaft mit der vorhergehenden Art gefangen. Dass Or. *ligula* wirklich gute Species sei, möchte ich fast bezweifeln, denn bei einer grossen Reihe von Exemplaren findet man alle Uebergänge von O. *vaccinii* zu O. *ligula* Esp.

Scopelosoma satellitia Lin. Die ersten Exemplare zeigten sich den 14 October und in bedeutender Anzahl mit weissen und gelben Punkten in der Nierenmakel.

Scoliopteryx libatrix Lin. Den 29 Juni ein Exemplar im Zimmer bei Licht gefangen. Im Freien habe ich diese Art noch nicht angetroffen. Die zweite Generation wird wahrscheinlich auch bei uns, wie allenthalben, im Herbste vorkommen.

Xylina semibrunnea Hw. Im October 1881 vier Exemplare gefangen; nachher habe ich diese Eule nicht mehr gefunden.

— *ornitopus* Rott. In der ersten Hälfte Octobers 1881 war dieser Schmetterling sehr häufig; in den nachfolgenden Jahren aber war er viel seltener.

Calocampa vetusta Hüb. Das erste Exemplar fing ich den 11 October 1881. In den nachfolgenden Jahren er-

schien dieser Schmetterling auch im October und gar nicht selten. Er ist sehr constant in Färbung und Zeichnung.

Calocampa exoleta Lin. Das erste ganz frisch aus der Puppe entwickelte Exemplar fing ich den 3 October 1881. Diese Eule fliegt alle Jahre mit der vorhergehenden zu gleicher Zeit und ist eben so wenig selten wie jene.

Scotochrosta pulla Hüb. Bis jetzt nur ein männliches Exemplar gefangen. Die Flugzeit habe ich vergessen anzumerken.

Asteroscopus sphinx Hufn. Ein etwas abgeflogenes Männchen im Spätherbste 1882 gefangen, welches ganz gut zu der Beschreibung dieser Art bei Treitschke, V 3, pag. 53, passt; auch zu der Abbildung bei Duponchel, VII, tab. 14 f. 2, passt mein Exemplar, welches jedoch etwas kleiner als die Abbildung ist. Diese stellt ein Weibchen dar, mein Schmetterling ist aber ein Männchen, daraus erklärt sich der Unterschied in der Grösse. Den 29 October 1881 fing ich noch ein Männchen, welches frisch und unverdorben war und den 19 October 1885 wieder ein Männchen. Alle drei Exemplare sind von gleicher Grösse.

Calophasia casta Borkh. Den 4 August 1882 fing ich ein männliches Exemplar im Zimmer bei Licht. Im vorigen 1885 Jahre fing ich im Freien ein Weibchen. Treitschke, V 3, pag 82, sagt von dieser Art: «Man «will Generationen bemerkt haben, von denen die «erste im Mai, die zweite im August auf trockenen «Bergen und Haiden vorkommen soll». Dies kann vielleicht auch bei uns sein.

Cucullia umbratica Lin. Den 15 August 1882 kam ein Exemplar bei Licht ins Zimmer geflogen. Dasselbe passt ganz gut zu der Beschreibung bei Treitschke. V, 3, pag. 105, und dennoch hege ich einige Zweifel über die Richtigkeit der Bestimmung. 1885 fing ich ein Exemplar im Freien.

— *tanaceti* Schiffm. Selten. An die Richtigkeit der Bestimmung zweifele ich nicht, denn ich habe den Schmetterling aus der Raupe gezogen, welche ich auf Artemisia absinthium fand. Wann der Schmetterling sich entwickelte, habe ich vergessen anzuschreiben.

— *gnaphalii* Hüb. In der ersten Hälfte Octobers 1881 einige Exemplare im reinen frischen Zustande gefangen und später keine mehr.

— *absinthii Lin.* Nur ein einziges etwas abgeflogene Exemplar gefangen. Die Flugzeit ist bei mir nicht angezeigt.

Eurhipia adulatrix Hüb. Im Juli sehr häufig, manches Jahr sogar gemein. Kommt gern auf's Licht im Zimmer geflogen. Diese Eule ist sehr constant in Grösse, Zeichnung und Färbung.

Calpe capucina Esp. Nich selten. Bis jetzt immer nur Männchen gefangen, unter denen sich ein überaus kleines Exemplar befand.

Plusia triplasia Lin. Bis jetzt nur ein Exemplar gefangen. Die Flugzeit habe ich vergessen anzumerken.

— *tripartita* Hufn. Auch nur ein Exemplar gefangen im Mai.

— *deaurata* Esp. Den 10 Juni zwei Exemplare gefangen, Mann und Weib. Der Mann bedeutend kleiner als sein Weib.

Plusia cheiranthi Tausch. Das erste Exemplar den 21 Juni 1883 gefangen; dasselbe kam auf's Licht im Zimmer geflogen.

— *gutta* Gn. Sehr häufig, jedoch reine unverdorbene Stücke selten. Sie fliegt fast den ganzen Sommer; variirt in der Färbung; die Männchen sind bedeutend kleiner als die Weibchen.

— *gamma* Lin. Vom Frühjahre an bis tief in den Herbst alle Jahre sehr häufig, zuweilen sogar gemein. Sie variirt sehr bedeutend in der Färbung; man findet zuweilen frische sehr hellgefärbte Stücke.

— *ni* Hüb. Dieser Schmetterling ist hier vielleicht gar nicht so selten, wie ich anfänglich glaubte und da er zu gleicher Zeit und in Gesellschaft von P. *gamma* fliegt, mit welchem er, bei flüchtiger Betrachtung, Aehnlichkeit hat, so ist er von mir nur übersehen. Das erste Exemplar fing ich vor mehreren Jahren, aber zu welcher Zeit ist mir jetzt entfallen. Den 30 August 1885 fand ich im Zimmer am Fensterrahmen einen Schmetterling sitzen, den ich in einiger Entfernung für P. *gamma* hielt, bei näherer Betrachtung aber für P. *ni* erkannte. Am andern Tage Abends, als es schon anfing dunkel zu werden, ging ich durch den Garten und bemerkte an Phlox Drumondi Schmetterlinge schwärmen; ich holte geschwind den Kätscher und in einigen Minuten hatte ich sieben Noctuinen gefangen. Im Zimmer betrachtet waren es vier *gamma* und drei *ni*. Von letzteren war das eine Exemplar etwas abgeflogen, die andern jedoch frisch und rein. Ein Paar Tage später fing ich an derselben Stelle noch ein Stück. Es ist sehr wahrscheinlich, dass dieser Schmetterling hier in zwei

Generationen im Jahre erscheint, denn am Asowchen Meere soll er schon im April fliegen.

Aelia funesta Esp. Bis jetzt nur ein Exemplar im Juli gefangen.

Heliothis dipsaceus Lin. Bis jetzt nur zwei Exemplare gefangen; ein ziemlich reines Männchen und ein etwas abgeflogenes Weibchen. Die Flugzeit habe ich vergessen anzunotiren. Dieser Schmetterling soll im Jahre in zwei Generationen erscheinen.

— *scutosus* Schiffm. Den 1 August 1883 fing ich das erste, schon etwas ageflogene männliche Exemplar und 1885 ein sehr abgeriebenes Weibchen. Auch diese Art soll in zwei Generationen im Jahre erscheinen.

— *peltiger* Schiffm. Den 25 Juni 1885 fing ich ein ausgezeichnet schönes Exemplar, welches auf's Genaueste zu der Beschreibung bei Treitschke (V, 3. pag. 227) passt.

— *armiger* Hüb. Nicht häufig. Den 2 October 1881 ein Weibchen gefangen, welches sich durch eine grünlichgelbe Färbung von den Andern unterscheidet. Dieser Schmetterling hat hier wahrscheinlich eine doppette Generation.

Chariclea umbra Hufn. Den 8 Juli 1885 ein schönes, reines weibliche Exemplar gefangen.

Acontia lucida Hufn. Ende Juli 1882 drei Exemplare im Zimmer bei Licht gefangen; später noch einige Stücke im Freien. Diese Art soll in zwei Generationen erscheinen, im Mai und August.

— *luctuosa* Esp. Diese Art besitzt auch zwei Generationen im Jahre. Sie ist hier sehr häufig im Frühjahre und Sommer.

Talpochares purpurina Hüb. Den 16 August 1883 das erste Exemplar im Zimmer bei Licht gefangen. Es ist bedeutend kleiner als die Abbildung bei Duponchel, VII, 123, 7, sonst passt die Zeichnung ganz gut zu meinem Exemplar, nur ist die Färbung etwas matter.

Erastria argentula Hüb. Im Mai drei Exemplare gefangen.

Agrophila trabealis Scop. Sehr häufig, fast gemein im Frühjahre und im Herbste.

Metoponia Koekeritziana Hüb. 1882 ein Exemplar im Zimmer bei Licht gefangen.

Euclidia mi Cl. Fliegt ziemlich häufig im Frühjahre. Nach Treitschke soll dieser Schmetterling zwei Mal im Jahre fliegen, was ich in unserer Gegend nicht bemerkt habe.

— *glyphica* Lin. Fliegt zu gleicher Zeit mit E. *mi* und ist nicht selten. Auch diese Art soll nach Treitschke eine doppelte Generation haben, was bei uns nicht der Fall zu sein scheint.

Grammodes algira Lin. Den 18 Juni ein etwas abgeflogenes Exemplar gefangen. Dr. Staudinger sagt in seinem Cataloge pag. 137. Eur. m. (exc. Ross.) Maur; As. min; Syr; Arm. Der Schmetterling hat aber einen grösseren Verbreitungs-Bezirk, denn ich habe auch ein Exemplar aus dem Turkistanischen, in Mittel-Asien, erhalten.

Catocala elocata Esp. Ist nicht selten im Sommer. Fast alle Exemplare habe ich bei Tage ruhig an den Wänden des Hauses sitzend gefunden.

— *promissa* Esp. Im Sommer 1882 zwei Exemplare gefangen; sie sassen bei Tage an der Wand des Hauses.

Catocala conversa Esp. *var. agamos* Hüb. Ein Exemplar den 23 Juni 1883 Abends im Zimmer bei Licht gefangen.

— *disjuncta* Hüb. Den 27 Juni 1883 Abends im Zimmer bei Licht gefangen. Ich bin übrigens noch nicht überzeugt, dass ich die echte C. *disjuncta* vor mir habe, denn die Abbildung bei Duponchel, III. pl. 46. f. 3 passt nicht ganz zu meinem Schmetterling. Die Färbung der Vorderflügel ist grau, fast wie bei C. *promissa* und nicht so braun wie in der Abbildung bei Duponchel. Die Zeichnung auf den Flügeln meines Exemplars stimmt so ziemlich mit der angeführten Abbildung. Das Herrich-Schäffersche Werk kann ich gegenwärtig nicht zu Rathe ziehen.

Toxocampa craccae Fab. Im Juni und Juli 1885 fing ich diese Art Nachts in mehreren Exemplaren; sie sassen auf Blumen von Helianthus annuus.

Zanglognata tarsipennalis Tr. Den 8 Juli ein etwas abgeflogenes Exemplar gefangen.

— *spec.* Der Z. tarsipennalis nahe stehend, aber grösser und dunkler gefärbt. Nur zwei Weibchen gefangen.

Herminia tentacularia Lin. Nur ein Exemplar gefangen. Die Flugzeit ist bei mir nicht angemerkt.

— *derivalis* Hüb. Den 5 Juli 1885 das erste Exemplar gefangen.

Hypena rostralis Lin. Sehr häufig im October. Ueberwintert im Hause; den 27 Februar flog ein Exemplar munter im Vorhause herum.

Brephos parthenias Lin. Den 28 März 1883 ein Exemplar gefangen.

D. Geometrae.

Phorodesma smaragdaria Fab. Dieser Spanner ist hier gar nicht selten im Sommer.

Thalera fimbrialis Scop. Nur ein Stück gefangen. Die Flugzeit habe ich vergessen anzumerken.

Acidalia trilineata Scop. Nicht selten schon im Mai; das erste Exemplar den 2 Mai gefangen. Nach Treitschke fliegt dieser Schmetterling in Deutschland in den letzten Tagen des Juni und nach Duponchel in Frankreich im Juli. Auch bei Taganrog am Asowschen Meere kommt, nach Alferaki, dieser Spanner nur im Mai vor.

— *moniliata* Fab. Im Juli an einer Stelle acht schön reine Stücke gefangen.

— *bisetata* Hufn. Bis jetzt nur ein Exemplar gefangen. Die Flugzeit ist bei mir nicht annotirt.

— *trigeminata* Hw. Zwei Exemplare in ziemlich gutem Zustande gefangen, aber zu welcher Zeit habe ich vergessen anzumerken.

— *degeneraria* Hüb. Im Juli fünf, grössten Theils etwas abgeflogene Exemplare gefangen.

— *aversata* Lin. Ziemlich häufig im Sommer, wie die typische Form, so auch die varietät *spoliata*.

— *tessellaria* Bois. Die ersten gefangenen Exemplare hielt ich anfänglich für *A. immorata*, die ich früher in Gorki und bei Petersburg gefangen hatte und daher nahm ich keine mehr. Später jedoch, als ich ein sehr dunkles Exemplar gefangen hatte, untersuchte ich dasselbe näher und da erwies es sich, dass ich *A. tesselaria* und nicht *A. immorata* vor mir hatte. Auch die früher hier gefangenen Stücke waren alle *tesselaria*. Noch muss ich bemerken, dass hier nicht selten überaus blassgefärbte Exemplare vorkommen.

— *rubiginata* Hufn. Ueberaus häufig im Frühjahre und im August. Variirt bedeutend in der Färbung.

Acidalia marginepunctata Götze. Sehr häufig, fast gemein im Frühjahre und im Herbste.

— *immutata* Lin. Die Beschreibung bei Treitschke (VI. 2, 306) der *Cab. sylvestraria* passt vollkommen auf das einzige hier bis jetzt gefangene Exemplar.

— *strigilaria* Hüb. Das mir vorliegende Exemplar passt ganz gut zu der Beschreibung dieser Art bei Treitschke (VI, 1, 25 und vollkommen zu der Abbildung bei Duponchel (VIII, t. 177, f. 1). Die Flugzeit habe ich vergessen anzummerken.

— *emutaria* Hüb. Auch nur ein Exemplar in meiner Sammlung ohne Angabe, wann es gefangen ist.

— *decorata* Borkh. Vier Stücke im Sommer gefangen.

Timandra amata Lin. Drei Exemplare im Sommer gefangen, aber in welchem Monate ist bei mir nicht näher angegeben. Nach Treitschke soll dieser Spanner zwei Generationen im Jahre haben.

Pellonia vibicaria Cl. Einer der häufigsten Spanner hier. Variirt ziemlich stark in der Deutlichkeit der Querbinden. Nach Treitschke erscheint dieser Schmetterling in zwei Generationen im Jahre. Wahrscheinlich ebenso hier.

Eugonia erosaria Borkh. Nur ein etwas abgeflogenes Exemplar gefangen, zu welcher Zeit aber ist bei mir vergessen anzumerken.

Selenia lunaria Schiffm. Den 4 Juli 1885 zwei Exemplare gefangen.

Pericallia syringaria Lin. Bis jetzt nur ein sehr kleines Männchen gefangen. Die Flugzeit ist bei mir nicht angegeben. Nach Treitschke soll dieser Spanner in zwei Generationen im Jahre erscheinen. Ob bei uns auch so, weiss ich nicht.

Therapis evonimaria Schiffm. Ichfing ein ganz frisches Männchen den 3 September 1885 Abends im Fluge. Guenée (Uran. et Phal. I. 92) giebt die Flugzeit dieses Spanners im Mai und August. Ob hier bei uns auch zwei Generationen vorkommen, weiss ich noch nicht.

Himera pennaria Lin. Den 3 November 1881 ein Männchen gefangen; später ist mir dieser Schmetterling nicht mehr vorgekommen.

Crocallis elinguaria Lin. Den 29 August 1885 das erste weibliche Exemplar gefangen.

Caustoloma flavicaria Hüb. Den 15 August ein Männchen Abends im Zimmer gefangen und bald durauf ein anderes Männchen im Freien. Treitschke sagt: «man hat zwei Generationen, im Mai und im Juli oder August bemerkt». Ob dieser Schmetterling hier bei uns auch im Frühlinge fliegt?

Venilia macularia Lin. Nicht selten; fliegt im April und Mai.

Hibernia bajaria Schiffm. Fast den ganzen November 1885 war dieser Spanner in grosser Anzahl vorhanden. Sobald nur Licht im Zimmer angezündet wurde, so flatterten die Männchen bis Mitternacht an den Scheiben der Fenster. Früher war mir diese Art nicht vorgekommen, auch habe ich die Weibchen nicht auffinden können.

— *leucophaearia* Schiffm. Häufig, fast den ganzen November hindurch. Variirt stark wie in der Färbung, so auch in der Zeichnung. Es kommen so dunkle Exemplare vor, dass die Zeichnung nur wenig sichtbar ist. Bis jetzt sind mir nur Männchen vorgekommen. Ich bin übrigens noch nicht überzeugt, dass ich die echte *H. leucophaearia* vor mir habe,

denn meine Exemplare passen nur theilweise zu der Beschreibung bei Treitschke und zu der Abbildung bei Duponchel.

Hibernia defoliaria Cl. Den 13 November 1881 dass erste männliche Exemplar gefangen und später keines mehr.

Biston spec. Den 30 März fand ich im Garten ein auf der Erde kriechendes Weibchen. Es passt zu keiner Beschreibung oder Abbildung der bekannten *Biston* Arten. Ob wirklich neue Species?

Boarmia gemmaria Brahm. Den 8 October 1881 ein Exemplar gefangen. Nach Treitschke hat dieser Spanner zwei Generationen im Jahre. Die erste fliegt im Juni oder im Juli und die zweite im August oder September. Auch hier bei uns wird dieser Schmetterling wahrscheinlich in zwei Generationen erscheinen, denn am Asowschen Meere, welches gar nicht weit von uns liegt, ist er im Juni gefangen worden.

— *roboraria* Schiffm. Sehr häufig im Sommer.

Gnophos ambiguata Dup. Ein Weibchen gefangen, aber um welche Zeit ist bei mir nicht angemerkt. Dasselbe passt so ziemlich gut zn den Abbildungen bei Duponchel und Millière.

— *dilucidaria* Hüb. Ich führe diesen Spanner hier nur mit einem? an, denn ich bin noch nicht vollkommen überzeugt, dass ich die wahre *dilucidaria* vor mir habe. Sie passt so ziemlich zu der Abbildung, die Duponchel von dieser Art giebt, so wie zu der Beschreibung derselben bei Treitschke, nur will die Grösse nicht passen. Duponchel giebt 17''' an, mein Exemplar hat jedoch nur 13''' Flügelspannung. Es wurde gefangen den 31 August 1885.

Ematurga atomaria Lin. Nicht häufg im Mai.

Phasiane glarearia Brahm. Sehr häufig im Frühjahre und im Sommer.

— *clathrata* Lin. Nicht häufig im April und Mai.

Eubolia murinaria Fab. Zwei Exemplare gefangen im Mai.

Scodiona conspersaria Fab. Nur ein Päärchen, Männchen und Weibchen, gefangen. Die Flugzeit habe ich vergessen anzumerken.

Cleogene niveata Scop. Bis jetzt nur ein Männchen gefangen. Die Flugzeit nicht annotirt.

Scoria lineata Scop. Den 15 Mai ein Exemplar gefangen; später noch einige.

Aspilates formosaria Fuchs. Scheint sehr selten zu sein, denn bis jetzt habe ich nur ein männliches Exemplar dieses schönen Spanners gefangen. Die Flugzeit habe ich aber vergessen anzuschreiben.

— *ochrearia* Rossi. 1884 fing ich drei Männchen, in welchem Monate ist bei mir nicht annotirt.

Lythria purpuraria Lin. Den 26 April das erste Exemplar gefangen. Ist im Allgemeinen ziemlich selten. Das erstgefangene Exemplar gehört zu der Var. *rotaria*.

Ortholitha cervinata Schiffm. Den 20 October 1885 ein Männchen gefangen.

Minoa murinata Scop. Bis jetzt nur ein Exemplar gefangen. Die Flugzeit nicht annotirt.

Anaites praeformata Hüb. Den 1 Mai ein Exemplar gefangen und später nicht mehr.

Cheimatobia brumata Lin. Den 11 November fing ich das erste Exemplar auf der Erde kriechend im Garten. Den 12 November und später flatterten die Männchen in grosser Anzahl um den Stämmen von Eichen, Eschen und andern Bäumen.

Scotosia rhamnata Schiffm. Nur ein stark abgeflogenes Exemplar gefangen, welches jedoch die characteri-

stischen Querlinien und Binden auf den Flügeln noch so viel besitzt, dass man den Schmetterling erkennen kann. Die Flugzeit vergessen anzumerken.

Cidaria siterata Hufn. Häufig gefangen den 31 October, den 2 und 3 November. Treitschke sagt (VI. 2, pag. 96) «Sie erscheint in zwei Generationen, im Mai und im Juli oder August». Zu dieser Zeit habe ich diese Art hier noch nicht beobachtet.

— *fluctuata* Lin. Zwei Exemplare nur gefangen; zu welcher Zeit aber, ist vergessen anzuschreiben.

— *fluviata* Hüb. In der ersten Hälfte Octobers 1885 fing ich zum ersten Male diesen Spanner in zehn Exemplaren und nur alles Männchen, und unter diesen eins, welches auf den Flügeln fast gar keine Zeichnung hat, nur mit der Lupe und in gewisser Richtung bemerkt man einige Querlinien.

— *dilutata* Borkh. Den 31 October fing ich ein sehr blasses, etwas abgeflogenes Exemplar.

— *procellata* Fab. Im Sommer 1881 ein Exemplar gefangen; später ist mir diese Art nicht mehr vorgekommen.

— *sociata* Borkh. Nur zwei Stücke gefangen. Die Flugzeit habe ich vergessen anzumerken.

— *candidata* Schiffm. Nur ein Exemplar, ohne Angabe der Flugzeit.

— *biliniata* Lin. Ziemlich häufig im Sommer und Herbste. Variirt sehr stark in der Färbung.

— *polygramata* Borkh. Ob der einzige mir vorliegende Schmetterling auch wirklich zu dieser Art gehöre, davon bin ich noch nicht ganz überzeugt. Die Beschreibung bei Treitschke (VI. 2, p. 60) passt so ziemlich gut auf mein Exemplar; weniger jedoch die

Abbildung bei Duponchel (VIII, tab. 197, fig. 5). Die Flugzeit vergessen anzumerken.

E. Pyralidina.

I. Pyralididae.

Cledeobia moldavica Esp. Ziemlich häufig im Sommer.

Aglossa pinguinalis Lin. Nicht selten im Mai und auch im Herbste. Unter Anderen fing ich zwei Exemplare welche durch ihre dunkle Färbung von den Uebrigen sich unterscheiden. Diese Art variirt auch bedeutend in der Grösse.

Asopia glaucinalis Lin. Bis jetzt nur ein Exemplar gefangen. Die Flugzeit vergessen anzumerken.

— *costalis* Fab. Sehr häufig, fast gemein. Kommt gern auf's Licht im Zimmer geflogen. Sie fliegt im Juni und Juli.

— *farinalis* Lin. Sehr häufig im Hause. Fliegt zuweilen schon früh im Jahre und nachher im Sommer. Variirt stark in der Grösse und besonders in der Färbung.

Endotricha flammealis Schiffm. Häufig. Die meisten Exemplare habe ich im Zimmer bei Licht gefangen. Diese Art variirt gleichfalls sehr in der Färbung. Sie fliegt im Sommer.

Scoparia truncicolella Staud. Ziemlich häufig im Juli. Diese Art variirt mit mehr oder weniger deutlichen Zeichnung der Vorderflügel.

Heliothela atralis Hüb. Nur ein Exemplar gefunden. Die Flugzeit ist bei mir nicht angeschrieben.

Odontia dentalis Schiffm. Im Sommer 1881 das erste Exemplar gefangen. Den 10 Juni ein Stück und in den folgenden Jahren noch drei Stück.

Botis spec. Grösse und Form von *B. cingulata* Lin. Alle Flügel dunkelbraun, wenig glänzend, fast matt; auf den Vorderflügeln vor der Mitte, näher dem Vorderrande steht ein kleiner punktförmiger Flecken von blassgelber Farbe; dicht hinter der Mitte, gleichfalls dem Vorderraude näher ein grösserer länglich viereckiger blassgelber Flecken. Zwischen diesem und dem Aussenrande zieht sich vom Vorderrande an eine etwas geschwungene schwarzbraune Schattenlinie, welche sich auch auf den Hinterflügeln fortsetzt. Diese haben nicht weit von der Wurzel und nahe dem Vorderrande einen etwas undeutlichen gelblichen Flecken. Auf der ebenfails dunklen Unterseite aller Flügel zeigen sich deutlich alle Flecken und Linien der Oberseite. Alle Franzen sind dunkelbraun mit feiner schwarzer Theilungslinie. Von dieser Art fing ich im Sommer 1885 sechs vollkommen gleiche Exemplare.

— *fascialis* Hüb. Nur ein Exemplar gefangen. Die Flugzeit ist bei mir nicht angemerkt.

— *obfuscata* Scop. Den 18 Juni das erste und bis jetzt einzige Exemplar gefangen.

— *purpuralis* Lin. Diese Art ist sehr häufig im Mai. Kommt häufig auf's Licht im Zimmer geflogen.

— *sanguinalis* Lin. Im Mai fünf Stück gefangen. Diese hübsche Art soll nach Treitschke in zwei Generationen im Jahre erscheinen. Dieses habe ich hier noch nicht beobachtet.

— *cespitalis* Schiffm. Nur ein Exemplar im Sommer gefangen.

— *flavalis* Schiffm. Auch nur ein Exemplar bis jetzt gefangen. Die Flugzeit ist bei mir nicht angemerkt.

Botis hyalinalis Hüb. Von dieser Art drei Stück im Juli gefangen.

— *repandalis* Schiffm. Vier Exemplare gefangen; zu welcher Zeit habe ich vergessen anzumerken.

— *nubilalis* Hüb. Drei Exemplare im Herbste gefangen. Alle drei sind sich vollkommen gleich. Dieses bemerke ich nur, weil diese Art sonst sehr stark variirt.

— *numeralis* Hüb. Den 12 October 1881 ein Exemplar gefangen und später keins mehr.

— *verbascalis* Schiffm. Im Sommer 1881 ein Exemplar gefangen.

— *rubiginalis* Hüb. Drei Exemplare gefangen. Die Flugzeit vergessen anzumerken.

— *ferrugalis* Hüb. Im Sommer 1885 vier Exemplare gefangen.

Eurycreon sticticalis Lin. Stellenweise sehr häufig im Sommer.

— *palealis* Schiffm. Bis jetzt nur ein Exemplar gefangen, aber zu welcher Zeit habe ich vergessen anzumerken.

— *verticalis* Lin. Sehr häufig. Fliegt in den Sommer-Monaten.

Nomophila noctuella Schiff. Sehr häufig im August, September und auch noch später. Diese Art variirt sehr stark in der Färbung und Zeichnung. Letztere verschwindet auf den Vorderflügeln bei einigen Exemplaren fast ganz.

Psamotis pulveralis Hüb. Nur ein einziges Exemplar, auf welches die Beschreibung bei Treitschke (VII, pag. 63) vollkommen passt. Die Flugzeit habe ich vergessen anzumerken.

Orobena extimalis Scop. Drei Exemplare in den Sommer-Monaten gefangen.

Perinophele lancealis Schiffm. Ein einziges weibliche Exemplar gefangen im Juli.

II. Crambidae.

Ancylolomia tentaculella Hüb. Sehr häufig im Sommer. Die Weibchen sind bedeutend grösser und heller gefärbt als die Männchen.

Crambus hortuellus Hüb. Die Stammform dieser Art ist mir hier noch nicht vorgekommen, nur von der *Var. cespitellus* habe ich ein Exemplar gefangen, welches sich durch seine besonders helle Färbung unterscheidet. Die Flugzeit ist bei mir nicht angemerkt.

— *craterellus* Scop. Den 4 Juli 1885 nur ein Exemplar gefangen.

— *pinellus* Lin. Fünf Exemplare im Juli und August gefangen.

— *culmellus* Lin. Bis jetzt nur ein Exemplar gefangen im Juli.

— *inquinatellus* Schiffm. Ein männliches und zwei weibliche Exemplare gefangen, welche gut zu der Beschreibung bei Heinnemann (pag. 142) und zu der Abbildung bei Duponchel passen. Die Flugzeit habe ich vergessen anzumerken.

— *contaminellus* Hub. 1885 sechs Exemplare gefangen. Sie flogen im Spätsommer.

— *tristellus* Fab. Nicht häufig. Den 10 September 1883 drei Exemplare im Zimmer bei Licht gefangen.

— *luteellus* Schiffm. Ein Exemplar im Juni gefangen.

— *lithargyrellus* Hüb. Die fünf mir vorliegende Exemplare besitzen alle einen schwarzen Punkt auf den Vorderflügeln; im Uebrigen passen sie sehr gut zu

der Beschreibung bei Treitschke. Dieser Schmetterling fliegt hier im Spätsommer.

Eromene bella Hübn. Im Sommer 1881 zwei Exemplare gefangen und dann 1885 wieder ein Stück.

III. Phycidae.

Nephopteryx spissicella Fab. Nur ein einziges, ganz frisches Weibchen gefangen. Die Flugzeit ist bei mir nicht angemerkt.

— *dahliella* Treitsch. Zwei Männchen und zwei Weibchen gefangen im Juni.

Pempelia semirubella Scop. Diese Art ist sehr häufig, in manchen Jahren fast gemein und fliegt im Juli und August.

— *subornatella* Dup. Scheint nicht selten zu sein. Ich fing sieben Stück im Sommer.

— *spec.* Zu gleicher Zeit und in Gesellschaft der *P. subornatella* fing ich einen Schmetterling von der Grösse und Habitus letztgenannter Art. Er zeichnet sich dadurch aus, dass der ganze Körper weiss beschuppt ist. Die Vorderflügel sind weiss, ziemlich dicht und gleichmässig mit etwas groben bräunlich schwarzen Atomen bestreut, ohne irgend welcher Zeichnung. Die Hinterflügel sind weiss. Sollte dies Exemplar nur eine eigenthümliche Varietät von *P. subornatella* sein, oder eine eigne Species bilden? Auf diese Frage wage ich es nicht, nach einem einzelnen Stücke, zu antworten.

Asara aethiopella Dup. Die Beschreibung bei Heinemann (pag. 163) passt vollkommen auf meine vier Exemplare, deren Flugzeit ich vergessen habe anzunotiren.

Acrobasis obtusella Hüb. Nur ein Exemplar gefangen im Sommer.

— *tumidella* Zink. In der ersten Hälfte des Juli 1883 zwei Exemplare im Zimmer bei Lichte gefangen.

Myelois cribrum Schiffm. Nur ein Exemplar bis jetzt im Juli gefangen.

Nyctigretis achatinella Hüb. Im Sommer 1881 ein Exemplar gefangen.

Anerastia lotella Hüb. Zwei etwas abgeflogene Exemplare gefangen im Juli.

IV. Galleriae.

Galleria mellonella Lin. Ziemlich selten. Im Sommer 1881 zwei Weibchen gefangen; 1884 ein Männchen und 1885 wieder ein Weibchen.

Aphomia sociella Lin. Nur ein Exemplar gefangen im Anfange des Sommers.

Melissoblaptes bipunctanus Curt. Den 5 Juli 1885 zwei Weibchen gefangen, etwas später ein Männchen.

— *anellus* Schiffm. 1882 ein weibliches Exemplar gefangen; in welchem Monate ist nicht näher angegeben in meinen Notiz-Blättern.

F. Tortricina.

Tortrix podana Scop. Nur ein Exemplar bis jetzt gefangen im Juni.

— *spec.* Die Beschreibung dieses, nur in einem Exemplare gefundenen Wicklers, kann ich nicht auffinden. Er ist von der Grösse und Färbung der *T. podana*, unterscheidet sich aber in der Zeichnung und vorzüglich durch den schwarzen rundlichen

Flecken in der Mitte der Vorderflügel. Möglich dass er eine neue Art bildet. Er flog im Sommer.

Tortrix crataegana Hüb. Nur ein Exemplar im Juli gefangen.

— *sorbiana* Hüb. Zwei Exemplare im Juni gefangen.

— *corylana* Fab. Das erste Exemplar gefangen den 15 Juni.

— *viridana* Lin. Obgleich die Eiche bei uns zu den gewöhnlichsten Waldbäumen gehört, so ist dennoch dieser auf der Eiche lebende Wickler selten. Bis jetzt nur zwei Exemplare gefangen Anfangs Juni.

— *unicolorana* Dup. Ein Exemplar, welches vollkommen zu der Beschreibung bei Duponchel, IX, pag. 103 passt, fing ich den 14 Mai.

Conchylis zoegana Lin. Fliegt nicht selten im Sommer.

— *francillana* Fab. Nur ein Exemplar gefangen. Die Flugzeit vergessen anzumerken.

— *epilinana* Zell. Fünf Stück gefangen, aber zu welcher Zeit ist bei mir nicht angemerkt.

— *dubitana* Hüb. Im Mai ein Exemplar gefangen.

Penthina sauciana Hüb. Das einzige mir vorliegende, im Juni gefangene, Exemplar passt ganz gut zu der Beschreibung, welche Heinemann (Schmett. 2 Ab. I. pag. 108) von dieser Art giebt.

— *pruniana* Hüb. Bis jetzt nur ein Exemplar im Juni gefangen.

— *arcuella* Cl. Im Mai nur zwei Exemplare gefangen.

Aspis uddmanniana Lin. Im Juni nur ein Exemplar bis jetzt gefangen.

Grapholitha hohenwartiana Treitsch. Alle im Juli gefangenen Exemplare zeichnen sich durch ihre helle Färbung aus, sonst passen sie ganz gut zu der Beschreibung bei Treitschke (VIII. pag. 204).

Grapholitha cynosbana Fab. Zwei etwas abgeflogene Exemplare im Mai gefangen.

— *foenella* Lin. Im Juni drei Exemplare gefangen; unter diesen eins, bei welchem die weiss sein sollenden Makeln auf den Vorderflügeln bleifarben, und nur in gewisser Richtung betrachtet, bemerkbar sind.

— *citrana* Hüb. Drei Stücke im Frühjahre gefangen.

— *pupillana* Cl. Zwei frisch entwickelte Exemplare gefangen. Die Flugzeit habe ich vergessen anzumerken.

— *gammana* Mann. Den 14 Mai ein Exemplar gefangen, welches vollkommen zu der Beschreibung und Abbildung passt, welche Mann in den Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien (Band 16 pag. 347, tab. 1. B, fig. 2) von dieser Art giebt. Mann fand den Schmetterling in der Dobrudscha und Dr. Staudinger (Cat. 1871. pag. 258 № 1166) giebt die Türkei und Griechenland als Fundort an. Diese Art kann folglich als neu für die Fauna Russlands angesehen werden.

Carpocapsa pomonella Lin. Scheint hier selten zu sein, denn ich habe bis jetzt nur zwei Exemplare gefangen.

Phthoroblastis rhediella Cl. Den 2 Mai ein Exemplar gefangen.

Phoxopteryx spec. Das einzige mir vorliegende Exemplar passt zu keiner der achtzehn im Cataloge von Dr. Staudinger und Wocke angeführten Arten. Am meisten hat es noch Aehnlichkeit mit *Ph. myrtillana*, von der es aber sich bestimmt unterscheidet. Obgleich der Schmetterling sehr gut erhalten ist, so wage ich denn noch nicht eine Beschreibung von ihm zu geben, bis ich mehr Exemplare werde gefunden haben.

G. *Tineina.*

I. Tineidae.

Euplocamus anthracinalis Scop. Nicht selten. Fliegt hier im Mai.

II. Plutellidae.

Plutella xylostella Lin. Häufig im Juli. Kommt auf's Licht im Zimmer geflogen.

III. Gelechidae.

Psecadia bipunctella Fab. Den 19 Juli 1883 das erste Exemplar an der Fensterscheibe im Zimmer gefunden.

— *decemguttella* Hüb. Selten. Im Sommer 1881 ein Exemplar gefangen.

— *haemorrhoidella* Ev. Anfangs August 1882 ein Exemplar im Zimmer bei Licht gefangen. Der Schmetterling passt ganz gut zu der Beschreibung bei Eversmann (Fauna V. U. p. 565) und bei Heinemann (Motten. 139).

— *flavitibiella* Her.-Sch. Ein Exemplar im Zimmer 1882 gefangen. Die Beschreibung bei Eversmann (Fauna V—U. pag. 566. n. 5 *Spon. flavianella*) passt fast ganz auf mein Exemplar, nur hat dasselbe zwei schwarze Punkte auf den Vorderflügeln, Eversmann spricht aber von drei Punkten bei seiner Art.

Depressaria alstroemeriana Cl. Sehr häufig im Frühjahre, ebenso auch noch spät im Herbste.

— *applana* Fab. Die ersten Exemplare den 31 October 1881 gefangen; nachher nicht selten noch im November.

Anacampsis ligulella Zell. Nur ein Exemplar im Zimmer gefangen. Wann namentlich habe ich vergessen anzumerken.

Ipsolophus fasciellus Hüb. Auch nur ein Exemplar gefangen im Frühjahre.

Nothris verbascella Hüb. Drei Exemplare gefangen im Sommer.

Pleurota pyropella Schiffm. Vier Exemplare gefangen. Die Flugzeit ist bei mir nicht angemerkt.

Hypercallia citrinalis Scop. Den 31 Mai 1883 zwei Exemplare im Zimmer bei Licht gefangen.

IV. Coleophoridae.

Coleophora ochrea Haw. Zwei Exemplare gefangen. Die Flugzeit ist vergessen anzumerken.

V. Lavernidae.

Stagmatophora spec. Gefangen ein Exemplar, welches grosse Aehnlichkeit mit *St. sumptuosella* Led. hat, unterscheidet sich nur durch das Fehlen der kleinen Flecken am Innenrande, alles Uebrige passt sehr gut zu der Beschreibung und Abbildung, welche Lederer von seiner Art giebt.

II. Pterophorina.

Oxyptilus didactylus Lin. Ein Exemplar im Juni gefangen.

Pterophorus monodactylus Lin. Sehr häufig von April bis spät in den Herbst.

Aciptilia pentadactyla Lin. Sehr häufig in den Sommer-Monaten.

Tabelle der Zahl der Arten in diesem Verzeichnisse.

Rhopalocera.

I. Papilionidae	4
II. Pieridae	10
III. Lycaenidae	19
IV. Nymphalidae	21
V. Satyridae	13
VI. Hesperidae	10

Heteroceridae.

A. Sphinges.

I. Sphingidae	6
II. Sesiidae	5
III. Thirididae	1
IV. Zygaenidae	9
V. Syntomidae	2

B. Bombices.

I. Nycteolidae	1
II. Lithosidae	6
III. Arctiidae	8
IV. Cossidae	4
V. Psychidae	2
VI. Liparidae	3
VII, Bombycidae	5
VIII. Saturnidae	2
XI. Notodontidae	2
C. Noctuae	126
D. Geometrae	57

E. Pyralidina.

I. Pyralididae	30
II. Crambidae	10
III. Phycidae	11
IV. Galleriae	4
F. Tortricina	24

G. Tineina.

I. Tineidae	1
II. Plutellidae	1
III. Gelechidae	11
IV. Coleophoridae	1
V. Lavernidae	1
H. Pterophorina.	3
Im Ganzen	413

Ausser den in diesem Verzeichnisse angeführten 413 Arten, besitze ich noch eine bedeutende Anzahl, fast aus allen Familien der Gross-und Klein-Schmetterlinge, theils in einzelnen gut erhaltenen, theils in mehreren, aber mehr oder weniger beschädigten Exemplaren, welche ich nicht mit Sicherheit habe bestimmen können. Ueber diese werde ich in den Nachträgen berichten.

Novorossisk.
Im Januar 1886.

DIE ZUGSTRASSEN DER VÖGEL IM EUROPAEISCHEN RUSSLAND.

Von

Dr. M. A. Menzbier.

(Mit 2 Karten).

Schon viele Jahre sind vergangen, seit ich anfing, die Zugstrassen der Vögel im europaeischen Russland zu beobachten; bevor ich jedoch die Materialien zur russischen Ornithologie allseitig bearbeitet hatte, kam ich zu keinen besonders interessanten Folgerungen. Nur nachdem ich die Geographische Verbreitung jeder Vogelart, ihre Brut-, Zug- und Winterungsgebiete kennen gelernt hatte, gelang es mir, etwas Neues in dieser Hinsicht zu erlangen. Indem ich mich jetzt zur Auseinandersetzung der von mir erzielten Resultate wende, halte ich es für nothwendig zu bemerken, dass sie nur als Weiterausarbeitung der Frage in dem Sinne, wie sie von Palmén (Ueber die Zugstrassen der Vögel, 1876) aufgestellt worden ist, und als unmittelbare Fortsetzung der Arbeit des D-r N. Sewertzow (Études sur le passage des oiseaux dans l'Asie centrale, 1880) erscheint.

I.

Prüfung der von Palmén gesammelten Thatsachen.—Palmén hatte zu thun mit einem partiellen Falle, und seine Classification der Zugstrassen hat eine partielle Bedeutung.—Allgemeiner Unterschied zwischen den Zugstrassen West— und Centraleuropas, und den Zugstrassen Russlands. — Die Bedeutung dieser Unterschiede.—Das Wechseln der Stationen während des Zuges.—Classification der Zugstrassen des Palaearktischen Gebietes; ihre allgemeine Charakteristik.

Als eine der hauptsächlichsten Folgerungen der Arbeit Palmén's über die Zugstrassen der Vögel erscheint uns, ausser dem Beweise des Daseyns der Zugstrassen, die Hinweisung auf die Abhängigkeit der Zugstrassen von den hydro-orographischen Bedingungen, und ihre Eintheilung in Kategorien. Herr Palmén hat, ausgehend von der Erlernung der Wanderungen der Brutvögel des höheren Nordens und der Vergleichung mit denselben des Zuges der Vögel der mittleren Breiten, sechs Kategorien der Zugstrassen aufgestellt, und diese Kategorien sind, wie folgt:

I. **Viae pelagicae litorales**, für welche die Arten: *Tringa maritima*, *Phalaropus fulicarius*, *Polysticta Stelleri*, *Somateria spectabilis*, *Larus glaucus*, *Larus eburneus* und *Mergulus alle* charakteristisch sind.

II. **Viae marinae litorales**, welche sich durch den Durchzug von *Anser brachyrhynchus*, *Anser bernicla* und *Larus tridactylus* characterisiren. Ferner (S. 179) wurden zu diesen folgende hinzugesellt:

Haematopus.	*Sterna caspia.*
Strepsilas.	*Larus marinus.*
Recurvirostra.	*Lestris parasitica*
Somateria molissima.	— *pomarina.*
Phalacrocorax.	*Uria.*

Alca.

III. **Viae submarinae litorales**, längs welcher ziehen: *Charadrius squatarola*, *Tringa subarquata*, *Tringa minuta*, *Calidris arenarius*, *Cygnus minor*, *Anser albifrons*, *Anser ruficollis*, und noch folgende:

Charadrius hiaticula.
Limosa rufa.
Phalaropus hyperboreus.
Tringa alpina.
Totanus calidris.
Platalea leucorodia.
Anas tadorna.
Fuligula nigra.
— *fusca.*
— *glacialis.*
— *marila.*
Mergus serrator.
Sterna arctica.
Larus argentatus.
Colymbus.

IV. **Viae fluvio-litorales**, für welche sind charakteristisch:

Charadrius minor.
Numenius arcuata.
Limosa cinerea.
Totanus glareola.
— *ochropus.*
— *hypoleucos.*
Scolopax major.
Tringa Schinzii.
— *Temminckii.*
— *pygmaea.*
Fulica atra.
Cygnus musicus.
Anser minutus.
Anas clypeata.
— *boschas.*
— *strepera.*
Anas penelope.
— *acuta.*
— *querquedula.*
— *crecca.*
Fuligula ferina.
— *nyroca.*
Mergus merganser.
— *albellus.*
Sterna minuta.
— *hirundo.*
— *nigra.*
Larus canus.
Larus fuscus.
— *ridibundus.*
— *minutus.*
Lestris Buffonii.
Podiceps.

Ausserdem führt Herr Palmén folgende Arten, welche einen vollständigen Uebergang zwischen beiden Gruppen (III und IV) vermitteln, an:

Numenius phoeopus.	*Limosa aegocephala.*
Totanus glottis.	*Fuligula clangula.*
— *fuscus.*	— *cristata.*

V. **Viae palustres**, für welche Palmén folgende Arten anführt:

Circus?	*Charadrius apricarius.*
Emberiza schoeniclus.	*Vanellus cristatus.*
— *rustica.*	*Machetes pugnax.*
— *pusilla.*	*Scolopax gallinago.*
Anthus pratensis.	— *gallinula.*
— *cervinus.*	*Grus cinerea.*
Motacilla flava.	*Ardea.*
Calamoherpe?	*Anser cinereus* (partim?)

und, endlich.

VI. **Viae terrestres**, ohne Anführung charakteristischer Arten.

Obgleich für die IV und V Kategorien der Zugstrassen die Leitformen angegeben sind, ist es dennoch beim Lesen des Werkes des Herr Palmén nicht schwer, sich zu überzeugen, dass die letzten drei Kategorien der Zugstrassen vom Autor mehr auf Grund allgemeiner Betrachtungen, als auf Grund sorgsamer Bearbeitung des Materiales festgesetzt sind. Desswegen ist es nicht im Mindesten erstaunlich, dass diese Seite seiner Untersuchung am meisten verwundbar ist. Aber wollen wir die Angaben Herrn Palmén's betreffs aller Kategorien der Zugstrassen kritisch untersuchen.

Vor Allem kann für uns kein Zweifel bestehen, dass das Material, über welches Herr Palmén verfügte, für das

westliche Europa genügend, für das europaeische und asiatische Russland jedoch ungenügend war. Andererseits sind die Zugstrassen der Vögel im westlichen Europa schärfer ausgeprägt und weniger verwickelt, als im europaeischen Russland, was sich durch sehr viele Bedingungen erklärt, und unter Anderem durch den Einfluss der Cultur und durch die hydro-orographischen Verhältnisse, welchen Herr Palmén eine, wie es uns scheint, zu ausschliessliche Bedeutung zuschreibt. Man braucht nur einen Blick zu werfen auf den einförmigen Charakter der grossen Russischen Niederung, sich wenn auch flüchtig mit ihrer Fauna bekannt zu machen, um sich zu überzeugen, dass anhaltende und allseitige Erforschungen des Landes nothwendig sind, bevor man im Stande sein wird, allgemeine Schlüsse betreffs seiner Fauna zu ziehen. Das europaeische Russland liegt auf der Grenze zwischen der Fauna Westeuropas, des östlichen Sibiriens und Centralasiens, und seine Fauna kann nur bei vergleichender Erlernung ihrer Zusammensetzung mit den Faunen genannter Gebiete begriffen werden. Ich bin jedoch fern von dem Gedanken, Herrn Palmén für seine mangelhafte Bekanntschaft mit den russischen Quellen und für die zu sehr übertriebene Bedeutung, welche er den Resultaten, zu welchen er bezüglich Westeuropas gekommen ist, zugeschrieben hat, zu beschuldigen: fast allen russischen Zoologen war derselbe Fehler gemein. Ich deute einfach nur darauf hin, dass die Folgerungen, welche für West- und Centraleuropa richtig, zu Russland unanwendbar sind, und finde, dass die Kategorien der Zugstrassen, welche für die westliche Ecke des Palaearktischen Gebietes festgestellt sind, eine partielle Bedeutung haben, und nicht auf das ganze Gebiet übertragen werden können. Uebrigens wird alles dieses klar werden aus dem einfa-

chen Ueberblick der Thatsachen betreffs der verschiedenen Kategorien der Zugstrassen.

Was die Zugstrassen der ersten Kategorie anbetrifft, so ist hinsichtlich ihrer nur Weniges zu sagen. Herr Palmén theilt die *viae pelagicae* in *viae pelagicae litorales* und *viae glaciales litorales* (S. 178—179, S. 198), die *viae glaciales litorales* jedoch im Sinne bestimmter Zugstrassen existiren nicht: *Procellaria*, *Puffinus*, *Thalassidroma*, *Larus eburneus* und andere, für sie charakteristische Formen, können nicht zu den Zugvögeln gerechnet werden: nach dem Ausbrüten und der Auffütterung der Jungen fangen sie an, ein mehr oder weniger herumziehendes Leben zu führen, wobei sie weit in's offene Meer hinaus fliegen und, freilich, sich Südwärts zurückziehen, in Abhängigkeit vom Hinaufrücken des Eises in der Richtung nach Süden; aber das eisige Ufer hat für sie keine Bedeutung einer Zug-Uferlinie: es ersetzt ihnen überhaupt das Land in der Periode ihres irrenden Lebens. Desswegen scheint es uns richtiger zu sein, die Theilung der Kategorie *viae pelagicae* in *viae p. litorales* und *v. glaciales litorales* vollständig abzuschaffen.

Weiter ist zu bemerken, dass es besser ist, *Phalar. fulicarius* aus der Zahl der für die *viae pelagicae* charakteristischen Vögel auszustreichen, dieses Schnepfchen kommt während des Zuges im Südöstlichen Russland vor, und ist vom Herrn Sewertzow auf Pamir gefunden worden. Auf diese Weise dringt es weit in's Land hinein, und, was besonders bemerkenswerth ist, nistet er sogar, nach den Anzeigen N. A. Zarudnoj's im Südosten Russlands *).

---

*) In der „Allgemeinen Uebersicht der Ornithologischen Fauna des europaeischen Russlands", welche ich zum Drucke vorbereite

Also bleiben, nach unserer Meinung, folgende Arten als charakteristisch für die *viae pelagicae*:

Tringa maritima. *Somateria spectabilis.*
Polysticta Stelleri. *Larus glaucus.*
Mergulus alle.

Zahlreich werden unsere Bemerkungen bezüglich der *viae marinae litorales* sein.

Vorerst müssen wir hinweisen auf die merkwürdige Verbreitung im europaeischen Russland der Austernfischer (*Haematopus ostralegus*), eines der für Westeuropa charakteristischesten Vertreter der Gruppe der Vögel, die die *viae marinae litorales* durchziehen, dieser Vogel nimmt in Russland drei verschiedene Gebiete ein: das eine umfasst den n.-w. Theil des Landes. d. h. die Küste des Weissen Meeres, Lappland, Finnland und die Ostseeprovinzen, das zweite—den Süden (das Schwarze Meer und die angrenzenden Gebiete), das dritte den S.-O. und O. des europaeischen Russlands. In der ersten Region ist der Austernfischer, ebenso wie in Centraleuropa, ausschliesslich ein Vogel der Meeresküsten und der anliegenden Inseln, und dieses konnte nicht freilich Herr Palmén, als ein Kenner der Fauna Finnlands, nicht anmerken. Auf dem Süden hört schon der Austernfischer auf, ein Bewohner ausschliesslich der Meeresküste zu sein, und dringt längs der Flüsse weit in's Innere des Landes hinein, sporadisch nistend längs des Dniepr bis zu Kiew, längs des Donetz bis zu Charkow, des Don bis zu Bitjüg (möglich noch höher hinauf). Besonders aber ändert sich der Charakter dieses Vogels im ö. und s.-ö. Theil des

---

wird man eine Menge interessanter zoogeographischer Thatsachen finden können, welche in den letzten Jahren für das europaeische Russland ermittelt worden.

europaeischen Russlands und hinter dem Uralgebirge: reichlich bevölkernd die Küsten des Kaspischen- und des Aralsees, brütet der Austernfischer längs der Wolga von ihrer Mündung an bis zu ihrem oberen Laufe (Twersches Gouvernement) inclusive, ebenfalls längs der Oka, Kama, Wjätka und anderer Nebenflüsse der Wolga, brütet in vielen Gegenden des östlichen Abhanges des Perm'schen Ural und südlicher, und nistet auch längs der Flüsse Ural, Ilek, Syr und Oxus. Zugleich muss die Zugstrasse dieses Vogels in dem ersten dieser Gebiete der Kategorie der *v. marinae litorales*, in zweiten der *v. submarinae litorales*, und im dritten der *v. fluvio-litorales* hinzugezählt werden. Mit anderen Worten, *Haematopus ostralegus* kann nicht für einen für die *v. marinae litorales* charakteristischen Vogel gehalten werden.

Dasselbe muss man betreffs *Strepsilas interpres* sagen, obgleich die Verbreitung dieses Schnepfchens im europaeischen Russland noch nicht hinreichend erforscht ist. Im europaeischen Russland nistet *Str. interpres* längs der Küste des Nördlichen Oceans, auf den Scheren des Botnischen und des Finnschen Busens, auf einigen Inselchen des Baltischen Meeres, dann wohl möglich längs des östlichen Abhanges des nördlichen Urals (längs der Flüsse, nicht südlicher der nördlichen Grenzen des Perm'schen Gouvernements) und ist gefunden worden bei den Salzseen der Kirgisischen Steppen *) und auf den Inseln des Kaspischen Meeres. Folglich, eine der Zugstrassen dieses Vogels, im N.-W. des Landes, dort zusammen mit der Zugstrasse des *Haematopus ostralegus*, geht längs der Meeresküste, und gehört zur Kategorie der *viae marinae*

*) Ebenso auf den Seen der Mongolei.

litorales, die andere aber geht östlich vom Uralgebirge (die Umgebungen von Ekaterinburg, Tibuk, weiter Emba und noch östlicher das Ufer des Aralschen Meeres, Issyk-Kul, Alaj), und am richtigsten wird es sein, sie eine See-Flussstrasse (*v. fluvio-lacustris*) zu nennen, da sie fast ausschliesslich über Seen und Flüsse hinzieht, und nur auf einer verhältnissmässig nichtigen Strecke längs der Meeresküste liegt. Aber es giebt noch einen dritten Weg für *Streps. interpres*, welcher bis jetzt noch nicht vollständig ergründet worden, nämlich: eine geringe Zahl Individuen durchfliegt von dem System der Seen des oberen Wolgas zu dem Ursprung der Oka, und zieht folglich durch Centralrussland in der Richtung N-S (im Herbst), und ich bin geneigt zu denken, das dieses Weges ein Theil der Individuen vom Weissen Meere, wo *Str. interpres* in kleiner Zahl auf den Inseln nistet, zum n.-w. Winkel des Schwarzen Meeres fliegt, wo der Durchzug dieses Schnepfchens von Herrn Nordmann beobachtet worden ist. Wenn dieser Weg wirklich existirt (Zug schwach), so kann er in diesem Falle mit vollem Recht zur Kategorie der *v. fluviatiles* gerechnet werden.

Was die Verbreitung des *Recurvirostra avocetta* anbetrifft, so ist auch sie ihrerseits sehr bemerkenswerth. Auf dem Küstenland des Baltischen Meeres ist es sehr selten und dessfalls ist hier von keinen Zugstrassen zu reden. Am Schwarzen Meere kommt sie haüfig vor nicht nur an der Küste des Meeres, sondern auch auf den Salzseen, von wo sie sehr weit ins Land hinein kommt (Podolsches, Kiewsches Gouvernement). Besonders weit in's Innere des Continent's hinein nistet dieser Vogel im Südosten Russlands: von der Küste des Kaspischen Meeres, nistet er sporadisch gen Norden bis zum 51° N. Br. (den Seen bei dem Ursprung der Utwa), und in diesem

Gebiete sind seine Zugstrassen theils *v. fluvio-lacustres*, theils *v. submarino-fluviatiles*, in keinem Falle jedoch ausschliesslich *v. marinae*. Auch weiter nach Osten, in der südlichen Mongolei, erscheint nistend neben den Seen, weit vom Meeresufer.

Merkwürdig sind auch im europaeischen Russland die Verbreitung des Seeraben (*Phalacrocorax carbo*) und seine Zugstrassen. Im Norden, besonders auf der Halbinsel Kola, kommt der Seerabe nur längs der Meeresküste vor nach Osten hin bis zum Cap der Heiligen Nase reichend. Von hier geht er im Winter und im Herbst sehr weit in's Innere des Landes hinein, und möglicherweise sogar bis zum Botnischen-Busen, von wo er sich noch südlicher herunterlässt, aber diese Wanderungen werden ohne bestimmte Zugstrassen vollbracht. Dasselbe kann gesagt werden von den Seeraben, welche zum Finnschen Busen und zu den Ufern der Ostseeprovinzen, wahrscheinlich vorzugsweise aus dem Süden einfliegen. Im südlichen und süd-östlichen Russland nistet der Seerabe schon im Inneren des Continents—in den Sümpfen von Pinsk, und, wahrscheinlich, sporadisch auch südlicher (z. B. im Kiewschen Gouvernement); nur sind die Zugstrassen des Seeraben in diesem Theile des Landes nicht ergründet. Auf dem Schwarzen Meere ist der Seerabe ein gewöhnlicher sesshafter Vogel. Besonders weit verbreitet ist der Seerabe im Südosten Russlands: vom Kaspischen Meere an, die Wolga hinauf, nistet er normal bis zu deren Samar'scher Krümmung, den Ural hinauf bis zu Orenburg, und sporadisch auf vielen Seen und Flüssen der Kirgisischen Steppe; ist zahlreich an der Syr-Darja und am Oxus; ist während die Zuge neben Tschimkénl gefunden worden, ebenso im Sommer und während des Zuges auf dem Issyk-Kul; ist ein sporadisch nistender Vogel der

Mongolei; endlich, ist im Sommer auf den Seen des Pamyr gefunden worden. Und die Zugstrassen des Seeraben in den genannten Gegenden gehören zur Kategorie der *v. fluvio lacustres* und *v. fluviatiles* noch unzweifelbarer, als die Zugstrassen des Säbelschnäbler's, da die Küsten der nebenliegenden Meere dem Seeraben nicht als Zugstrassen, sondern als Winterungsplätze dienen.

Sterna caspia erscheint auch als ein Flussvogel, aber nur auf dem Syr- und dem Amu-Darja, wobei er auf dem Syr während des Zuges ebenso im Frühling, wie im Herbst beobachtet wurde. In dem Küstenrayon des Kaspischen Meeres enfernt er sich vom Ufer nicht weiter als auf zehn Werst.

Endlich bleiben mir die letzten Bemerkungen betreffs *Lestris parasiticus* (*crepidatus*, *Banks*) zu machen übrig: dieser Vogel nistet längs den Küsten des Nördlichen Oceans, des Weissen Meeres, und stellenweise am Botnischen Busen, zur Winterung theils am Finnschen Busen, theils am Baltischen Meere verbleibend. In diesem Gebiete ist es ausschliesslich ein Seevogel, und seine Zugstrassen gehören zu den *v. marinae*. Ganz Anderes ist im östlichen Russland, wo, wie es scheint, dieser Vogel zu seinem Winteraufhalt längs der Kama und der Wolga und insbesondere hinter dem Uralschen Gebirge und in den Kirgisischen Steppen fliegt: Sabanejew liefert uns einigen Grund zu vermuthen, dass *L. parasiticus* da und dort auf dem östlichen Abhange des Ural nistet, Zarudnoj fand flüggegewordene Junge und Alte beim See Sujljüm-Kul, nicht weit vom Flusse Ilek, und während des Zuges wurden diese Vögel in dieser Gegend von Mehreren beobachtet, und Sewertzow theilt mit, dass *L. parasiticus* auf dem Winteraufhalte am Kaspischen Meere zahlreich ist und während der beiden Zugperioden auf dem Flusse

Ural beobachtet wird (Letzteres bestätigt auch Zarudnoj). Folglich, gehören für *L. parasiticus* die Zugstrassen im östlichen und süd-östlichen Russlands und im westlichen Sibirien zur Kategorie der *v. fluvio-lacustres.*

Auf diese Weise bleiben, nach dem Gesagten, aus der Zahl der von Herr Palmén angeführten für die *v. marinae* charakteristischen Vögel nur:

Anser brachyrhynchus.	*Larus tridactylus.*
— *bernicla.*	*Lestris pomarinus.*
Somateria mollissima.	*Uria.*
Larus marinus.	*Alca.*

zu welchen wir noch *Sterna macrura* hinzufügen, als einen der Meeresküste ausschliesslich zugehörenden Vogel. Die übrigen sind schon gar nicht typische Vertreter der Meeresküste, sogar seitens ihrer Brutstationen, da ihre Nistungsgebiete weite Flächen der Continente einnehmen.

Wollen wir jetzt zur folgenden Kategorie der Zugstrassen, welche von H. Palmén fesgesetzt worden sind, übergehen, nämlich zu den *v. submarinae litorales*, die nicht ausschliesslich und nicht vorzugsweise, aber nur bis zu einem gewissen Grade längs der Meeresküste liegen. Auch unter den von Herr Palmén für diese Kategorie bezeichneten charakteristischen Arten befinden sich viele, welche mehr continental sind, als man es denken könnte, wenn man sich nur auf den für das westliche Europa gesammelten Thatsachen gründete.

Anser albifrons. Die weissstirnige Gans, welche sich vorzugsweise an die Meeresküste im westlichen Europa und den Ostseeprovinzen hält, ist sehr gewöhnlich beim Frühlingszuge und beim Herbstzuge im ganzen europaeischen Russland. Liebt besonders an durch den ausgetretenen Fluss gebildeten Feichen und an Seen Halt zu machen. Ist zahlreich am Don, in ungeheurer Anzahl am

Fluss Ural. Wird weiter oben an diesem Flusse geringzähliger, da die Hauptmasse des Zuges der Individuen dieser Art von der Kalmykowaja gerade gegen Orsk längs der Diagonale abbiegt, von wo sie schon zu den jenseits des Ural gelegenen Seen zieht, wo sie in grosser Menge nistet. Macht Halt an den Kirgisischen Seen. Ist während des Zuges zahlreich am östlichen Ufer des Arals, aber kommt weiter gen Osten nur zufällig vor. Auf diese Weise erweisen sich die Zugstrassen der weissstirnigen Gans als gar nicht zur Kategorie der *v. submarinae* gehörend: da sie und längs der Meeresküste, und längs der Flüsse, und über Seen laufen, so gehören sie zur Kategorie der *v. submarino-fluvio-lacustres.*

Bernicla ruficollis, die in der westlichen Hälfte der Sibirischen Tundren nistet und an den südlichen Küsten des Kaspischen Meeres überwintert. Zieht längs der Küste des Kaspischen Meeres bis zur Mündung des Flusses Ural, von wo sie den Fluss hinauf bis zur Kalmykowaja'schen Ansiedelung zieht. Biegt von der Kalmykowaja gegen Orsk, wie die vorige ab, und schon von hier begiebt sie sich zum Ob. Steigt längs der Wolga normal nicht höher Sarepta und auch das in geringer Anzahl. Wurde östlich vom Ural am unteren Syr beobachtet, von wo sie zum Ob über die Kirgisischen Steppen zieht, ist aber hier geringzählig. Auf diese Weise wird die Hauptzugstrasse dieses schönen Vogels durch die Mündung des Ural und dessen oberen Lauf bezeichnet, und gehört im Allgemeinen zu derselben Kategorie, wie die Zugstrasse des *Anser albifrons*, d. h. zu den *v. submarino-fluvio-lacustres.*

Limosa rufa, welche im n.-w. Europa vorzugsweise längs der Meeresküste zieht, dringt, zur Nistung und während des Zuges, im s.-ö. Russland und westlichen

Sibirien weit ins Innere des Continents hinein: nach Sabanejew nistet sie auf dem östlichen Abhange des Ural nicht nur im entfernten Norden, sondern auch an den Ufern der Seen der Schwarzerdebene. Nach Sewertzow tritt sie myriadenweise im unteren Ural während des Frühlingzuges auf, ist hier auf dem Herbstzuge geringzählig oder wird gar nicht beobachtet, im umgekehrten Verhältniss zu dem, was im westlichen Europa stattfindet. Weiter gen Osten hin wurde sie nicht beobachtet.

Phalaropus hyperboraeus, ein, wie es scheint, sporadisch in dem ganzen Gebiete der Diluvialablagerungen nistender Vogel, kommt auf dem Zuge entschieden auf allen Fluss- und Seesystemen der östlichen Hälfte des europaeischen Russlands vor, und ist sogar auf dem Pamir gefunden worden. Zufällig kommt er nur zu den Flüssen des Bassins des Dniepr, aber, vom Don angefangen, ist es schon ein normal durchziehender Vogel.

Tringa alpina wurde im europaeischen Russland auf dem Zuge in grosser Anzahl an den Flusssystemen des Dniepr, des Don, und der Wolga, ebenso am Ural, an der Emba und dem Aralschen Meere beobachtet. Östlich vom Uralschen Gebirge nistet sie nach Sabanejew vom Bogoslowschen Ural (Fluss Soswa) bis zu den Seen der Ekaterinburgschen und Schadrinschen Bezirke einschliesslich, obgleich sie hier selten ist. Am nördlichen Ufer des Schwarzen Meeres (in der Krym) bleibt sie bis zum November, überwintert aber nicht. Schwerlich können diese Zugstrassen der Kategorie der *v. submarinae* zugeordnet werden: sie liegen längs der Flüsse und Landseen, und wenigstens einige von ihnen, wie z. B. diejenigen

welche zum Pamir führen, stehen in keiner Beziehung zur Meeresküste *).

Dieselben Bemerkungen kann man betreffs der Verbreitung und des Zuges der *Tringa subaquata* und *Tr. minuta* machen.

Totanus calidris. Ist ein sehr typischer Vogel der Meeresküste, in ihrer ganzen Ausdehnung von Norwegen bis zum Weissen Meere, ebenso wie im Gebiete des Baltischen Meeres; dadurch erklärt sich der Charakter der Zugstrassen des *T. calidris* im n.-w. Russland, was freilich Palmén, ein Einwohner Finnlands, nicht übersehen konnte; süd-östlich von hier erscheint *T. calidris* als continentaler Vogel: zuweilen nistet er schon in Centralrussland, ist allgemein im süd-westlichen Gebiete und im Süden, ist zahlreich im östlichen und süd-östlichen Theile des Landes, und überall hier zieht er längs der Flüsse und Seen. An der Emba, am unteren Syr und am Oxus wurde er nicht beobachtet, aber im Fergana, auf dem Pamir und in dem Semiretschje ist er zahlreich, und in diesem ganzen Gebiete sind seine Zugstrassen gar nicht mit der Meeresküste verbunden. Es ist eine sehr räthselhafte Thatsache, dass ein Vogel, welcher in einer Gegend sich ausschliesslich an die Meeresküste hält, in einer anderen vollständig continental wird; in Süd-Russland jedoch lebt, nach Nordmann, *T. calidris* sowohl an den Süsswasser-, wie an den Salzseen, und dies gleicht die angedeutete Differenz aus.

Platalea leucorodia. Ich sehe keine Möglichkeit, den Löffelreiher der Zahl der Meeresvögel zuzureihen: er liebt

*) Ich muss zu dem hinzufügen, dass *Tr. alpina* wahrscheinlich an den Ufern des Onega-Sees und sogar möglicherweise in Centralrussland nistet, wo sie im Sommer vorkommt.

die Mündungen der Flüsse, welche sich ins Meer ergiessen, naheliegende Seen,—aber durchaus nicht die Meeresküste. Solche ist die Verbreitung dieses Vogels im Bassin des Schwarzen Meeres. Aber im süd-östlichen Russland nistet der Löffelreiher noch weiter im Inneren des Continents; so ist sie gewöhnlich an der Sarpa, am Ural bis zu Ilek, nistet an den Seen der Kirgisischen Steppen, am unteren Syr, am Oxus; wurde zuweilen am Ili beobachtet. Zugleich können auch die Zugstrassen des Löffelreihers in dem genannten Gebiete schwerlich zur Gruppe *v. submarinae* zugeschrieben werden.

Anas tadorna. Die Veränderung im Standorte und in den Zugstrassen der Brandente im europaeischen Russland ist viel weniger ausgesprochen, als bei den höher aufgezählten Arten. Am Schwarzen Meere ist die Brandente bestimmt ein Vogel der Meeresküste, obgleich sie möglicherweise sporadisch im Podolschen Gouvernement nistet. Aber im s.-ö. Russland und weiter nach Osten entfernt sich diese Ente weit von Meeresufer und nistet an vielen Seen nach Norden bis zur südlichen Grenze der Schwarzerde. Zugleich zieht sie hier fast ausschliesslich längs der Seen.

Weitere Bemerkungen habe ich betreffs der Verbreitung und der Zugstrassen der *Oidemia fusca* zu thun. Obgleich im n.-w. Russlands die Sammtente auch stellenweise enfernt von der Meeresküste nistet (Lappland, Ladoga-See, hier und dort in den Ostseeprovinzen), so kann dennoch für besonders merkwürdig die Fundorte ihr Brüteplätze in den Pinsk'schen Morästen gehalten werden, was von Tiesenhausen angemerkt worden ist. Es ist unbekannt, ob die Sammtente an den Waldseen nördlich von Lithauen nistet; aber sie nistet unzweifelhaft an den Seen südlich vom Weissen Meere, und zieht von

hier durch die Gouvernements Central- und Südrusslands (Ursprung der Wolga, Oká, Don, Dnjepr), zur Überwinterung verbleibend am Schwarzen Meere. Übrigens ist es möglich, dass hierher auch diejenigen Individuen herbeifliegen, welche längs der Kama und Wolga ziehen. Hinter dem Ural ist die Sammtente zahlreich an allen Seen so im nördlichen, wie im südlichen Theile des Perm'schen Gouvernements, und zieht von hier zur Überwinterung oder des östlichen Weges—zum östlichen Ufer des Aralsees, oder des westlichen Weges—den Ural entlang zum Kaspischen Meere. Der eine, so wie der andere Weg laufen fast ausschliesslich über Seen.

Was *Fuligula glacialis* anbetrifft, so zieht, wie Palmén es angemerkt hat, im n.-w. Russland diese Ente oder demMeeresufer entlang (die Masse zieht den Torneo entlang und längs der westlichen Küste des Botnischen Busens), oder durch den District der grossen Seen (vom Weissen Meere über die Seen Ladoga und Onega) zum Finnschen Busen. Ein schwacher Durchzug wird beobachtet in Centralrussland, wahrscheinlich auch vom Weissen Meere und den Seen her, welche zwischen der Dwiná, Onega und den Ursprüngen der Wolga zerstreut sind, die grossen Flüsse entlang, welche zum Schwarzen Meere fliessen; bis zum Meere fliegt jedoch *Fuligula glacialis* normal nicht. Im östlichen Russland zieht normal die Thäler der Kama und Wolga entlang, und hinter dem Ural—die Seen entlang (stellenweise nistet sie auch hier), sich des einen wie des anderen Weges zur Überwinterung am Kaspischen Meere begebend, wo sie schon am Meeresufer und an der Mündung der Wolga, dort, wo Gänge durch Eisschämel und Risse im Eise entstehen, überwintert.

Fuligula marila hält sich, ähnlich den höher angeführten Formen, im n.-w. Russland an die Meeresküste, so

in Betreff der Brüteplätze, als auch auf dem Zuge; vom Weissen Meere zieht dieser Vogel zum Finnschen Busen über Seen, aber noch östlicher erweisen sich ihre Zugstrassen schon fast ausschliesslich als Fluss-Seestrassen (*v. fluvio-lacustres*), und ich werde von diesen zwei Hauptstrassen anführen: vom Uferland des Weissen Meeres zur oberen Wolga, von der Wolga zum Ursprung der Oka, von hier zur Djesná oder direct zum Dnjepr, und zu Odessa; und die zweite Strasse—aus der n.-ö. Ecke Russlands die Kamá entlang, und längs der Wolga bis zu Zaritzyn, von wo die Bergente theils zum Don ausbeugt und sich abermals zum westlichen Ufer des Schwarzen Meeres richtet; oder sie zieht weiter die Sarpa und ihre Seen entlang und beugt nachher zum Kaspischen Meere aus. Und hinter dem Uralgebirge zieht *Ful. marila* längs der Seen,—eine Strasse, die wahrscheinlich mit dem Zuge längs der Flusse Usenj, wo dieser Vogel von Séwertzow beobachtet wurde, im Zusammenhang steht.

Ich kann nicht positiv behaupten, vermuthe jedoch auf Grund einiger Thatsachen, dass auch *Larus argentatus* kein ausschliesslicher Meeresküsten-Vogel im süd-östlichen Russland ist.

Was endlich *Colymbus arcticus* und *Col. septentrionalis* anbetrifft, so sind beide diese Taucher-Arten nicht seltene Brutvögel an den grossen Landseen, welche im Waldgebiete nördlich vom oberen Laufe des Dnjepr und nördlich vom oberen Wolga liegen, und ziehen normal zur Überwinterung zum Schwarzen Meere die Seen und Flüsse Central- und Südrusslands entlang. Besonders zahlreich jedoch sind diese Vögel an den Hinter-Uralschen Seen, von wo sie zum Winter nach dem Süden ziehen, sich jedoch nicht weit herablassen, indem sie sich

zu den südlicher gelegenen Seen der Kirgisischen Steppen zerstreuen.

Auf diese Weise erweist es sich, dass eine beträchtliche Mehrzahl der Arten, welche Palmén für für die *v. submarinae litorales* charakteristisch hielt, und die wirklich als solche in Finnland, Scandinavien und Centraleuropa erscheinen, im europaeischen Russland und im westlichen Sibirien ihre Gewohnheit, an der Meeresküste zu nisten und längs derselben zu ziehen, verlässt und theilweise als Fluss-, hauptsächlich aber als See-Formen erscheint. Und von allen charakteristischen Arten, die von Palmén für diese Kategorie angeführt sind, verbleiben als wirklich charakteristisch nur:

Charadrius squatorola.	*Fuligula nigra.*
— *haticula.*	*Cygnus minor.*
Calidris arenaria?	*Mergus serrator.*

Sterna arctica.

Was die Arten anbetrifft, die Palmen für die IV (*v. fluvio-litorales*) und V (*v. palustres*) Kategorien angeführt hat, so kann ich nur wenig solche anführen die während den Brut- und Zugperioden denselben Stationen getreu geblieben wären; die Mehrzahl weicht davon ab. Auf Grund aber dessen ist es schwer, die Bedeutung der von Herr Palmén aufgestellten Kategorien der Zugstrassen aufrecht zu erhalten. Es ist unzweifelhaft, dass für jede Art streng bestimmte Zugstrassen existiren, aber die Classification der Zugstrassen, welche z. B. die Palaearktische Region durchziehen, kann nur in allgemeinen Zügen angedeutet werden. Herr Palmén selbst hat einige Formen bezeichnet, welche die Differenz zwischen den Zugstrassen verschiedener Kategorien ausgleichen. Nachdem ich die von Palmén gesammelten Materialien ergänzt habe, komme ich zu dem Schlüsse, dass es solcher Über-

gangsformen mehr als der typischen giebt, und dass man eigentlich nur zwei Kategorien der Zugstrassen aufstellen kann, mit einigen Unterabtheilungen, welche dazu tauglich sind, um die Abhängigkeit der Richtung der Zugstrassen von den oro-hydrographischen Bedingungen anzuzeigen aber durchaus nicht dazu, um diese Abhängigkeit, welche in den von Palmén angenommenen engen Grenzen gar nicht existirt, genau zu bestimmen. Das von mir gesammelte Material, dessen einen Theil ich höher angeführt habe, hat mich überzeugt, dass wir eigentlich nur zwei Gruppen Vögel haben, wenn wir alle Vögel in Kategorien auf Grund der von ihnen bewohnten Stationen eintheilen: nämlich, Küstenvögel, und Continentalvögel im weiten Sinne dieses Wortes. Die Ersten sind wie in ihrer Nistung, so im Zuge und in der Überwinterung unlösbar mit dem Meere verbunden, und desswegen sind die Kategorien ihrer Zugstrassen so scharf ausgeprägt; die Zweiten, im Gegentheil, leben in verschiedenen Gegenden entweder am Meeresufer, oder an Seen, oder an Flüssen u. s. w., und ziehen während des Zuges über verschiedene Stationen. Mir scheint es sogar, dass gerade letzter Umstand dazu geführt hat, dass Herrn Palmén Gegner erschienen sind, welche behaupten, dass die Vögel im Zuge sich nur bestimmter Richtung, aber keiner streng bestimmten Zugstrasse halten. Dagegen werde ich aber hier nicht widersprechen: die Existenz der Zugstrassen ist schon genügend bewiesen; noch einige Beweise für ihre Existenz sind von mir im dritten Capitel angeführt. Was aber die Gruppirung der Zugstrassen anbetrift, so schlage ich auf Grund des Gesagten folgende ihre Classification für das Palaearktische Gebiet vor:

1. **Viae marinae litorales.**
Zugstrassen, welche längs der Küste der Oceane und der Meere laufen und wenn von den Continenten etwas mitnehmen so nur auf kurzer Strecke, und auch das nur dort, wo grosse Seen gelegen sind.

a. viae pelagicae litorales. Laufen längs der Küste der Oceane oder sogar gerade über Oceane—von entfernten Inseln zu den Küsten der Continente.

b. viae marinae litorales. Laufen theils längs der Küste der Oceane, vorzüglich aber längs der Meeresküste, auf kürzer Strecke (beim Uebergange von Meer zu Meer) über Seen.

2. **Viae continentales & submarinae litorales.**
Zugstrassen, welche die Continente in verschiedenen Richtungen kreuzen, mehr oder weniger die Meeresküsten, vorzüglich die Küsten der Binnenmeere hinzunehmen.

c. viae submarinae litorales. Ebenso continental, als pelagical (dem Meere zugehörend).

d. viae submarino-fluvio-lacustres. Die am meisten gemischten Strassen nach dem Charakter der von ihnen umfassten Stationen: Meeresküste, Fluss- und Seeufer.

e. viae fluvio-lacustres. Laufen hauptsächlich längs der Fluss- und Seeufer, führen zu den Überwinterungen an den nächsten Meeren oder sogar an nicht einfrierenden Seen.

f. viae fluvio-litorales. Ziehen hauptsächlich längs der Flussufer.

g. viae palustres. Als charakteristische Station dieser Zugstrassen dienen Moräste und sumpfige

Wiesen, die von niedrigem Gebüsch bewachsen sind.

h. viae continentales. Sind an keine Ufer gebunden, durchschneiden in verschiedenen Richtungen die Continente und nehmen nur in ausschliesslichen Fällen die Meeresküste hinzu.

Niedriger werde ich anführen diejenigen Formen, welche, nach meiner Meinung, vollständig oder bis zu einem gewissen Grade für charakteristisch für verschiedene Kategorien der Zugstrassen anerkannt werden können; jetzt aber werde ich das Gesagte noch durch einige Beobachtungen ergänzen, wobei ich von der Gruppe der Fluss-Ufer-Strassen (v. fluvio-litorales), welcher Palmén eine zu ausschliessliche Bedeutung zugeschrieben hat, anfangen.

Die dem vorliegenden Artikel beigefügte Karte № 1 kann beim Anblick als meinen Folgerungen widersprechend erscheinen: es ist, als ob die Zugstrassen zu sehr mit den Flussen zusammenfielen; bei näherer jedoch Bekantschaft mit dieser Karte kann man nicht übersehen, dass in der Ausdehnung zwischen dem Weissen Meere, dem Ursprunge des Dnjepr und der Oká und im Südosten Russlands, d. h. in zwei Gebieten unsers Landes, welche reich an Seen sind, die Zugstrassen vorzugsweise über der Seen laufen. Die erste der genannten Gegenden ist leider in zoologischer Hinsicht wenig erforscht, und ausserdem fällt hier die Richtung vieler Flüsse mit der Richtung der Zugstrassen längs der Seen zusammen; die Zweite aber überzeigt uns, augenscheinlicher Weise dass die hauptsächlichsten Zugstrassen über der Seen gehen. Ausserdem ist es nicht schwer die Ursachen zu finden, welche die Vögel zwingen, in Süd-, Central-, und Nordrussland sich bis zu einem gewissen Grade an die Flussthäler zu

halten: das europaeische Russland ist überhaupt arm an Seen, und diejenigen, welche sich in Centralrussland befinden, sind in den Flussthälern gelegen, und der Vogel hält sich während des Zuges gerade an diese Seen, aber nicht an die Flüsse selber. Andererseits, in den Steppen zieht der Vogel längs der Flusse weil in diesen wasserarmen Region die Seen fast oder gänzlich fehlen, und die Flüsse hier die einzige Wasserstrasse bilden, was besonders scharf im Herbst, nach der Sommerdürre, ausgedrückt ist; aber im Frühling, wann vom aufthauen des Schnees sich zeitliche Seen und grosse Lachen bilden, so zieht wieder nicht so viel der Fluss, als das überschwemmte Flussthal die Vögel an. Ebenso erklärt eine partielle Ursache die Bedeutung der Flüsse als Zugstrassen im Norden, im Gebiete der *Tajgá* (d. Waldgebiet): hier zieht der Vogel längs der Flusse nur dort, wo keine Seen sind, und in diesem Falle zieht ihn der Fluss als einziger Erholungs- und Fütterungsort an. Derjenige, wer kennt, wie der Zug im Frühling in unserer nördlichen Tajga vor sich geht, wird zugestehen dass der waldige Character dieser Gegend eine bestimmende Bedeutung bei der Wahl der Flüsse als Zugstrassen hat. In der Wüste endlich kann der Vogel nichts anderes, als längs der Flüsse ziehen, ohne zu risquiren, vor Hunger und Müdigkeit zu sterben; und dieses erklärt genügend die Zugstrassen der Aralo-Kaspischen Niederung in ihrem östlichen Theile. Eine ähnliche partielle Ursache, nur anderen Charakters, elklärt, scheint uns, den starken Zug längs der Meeresküste und der Flüsse in Deutschland: die Cultur hat die Gegend zu sehr umgewandelt, die dichte Bevölkerung hat deren Thierbevölkerung von ihren ursprünglichen Gebieten weggedrängt, und die Vögel fingen an, das Innere des Landes zu vermeiden und sich

mehr an die Ufer der Flüsse zu halten; andererseits sind die oro-hydrographischen Bedingungen, wie z. B. die Richtung des Laufes der Flüsse von S. nach N. auch äusserst vortheilhaft für den Zug gerade längs der Flüsse, was nicht oder nicht überall in Russland der Fall ist. Was weiter den Frühlingszug anbetrifft, so muss man nicht vergessen, das das Eis auf den kleinen Flüsschen früher, als auf den grossen bricht, was selbstverständlich für einige Zeit die Bedeutung der Flüsse als Zugstrassen ausschliesst; ich sage *für einige Zeit,* weil zur Zeit des sogenannten Massenzuges (Zuges im Grossen) auch die grossen Flüsse aufbrechen, und in Centralrussland habe ich mich positiv überzeugt, dass die Vögel im Frühlingszuge die Flüsse und Flüsschen als Erholungs- und Fütterungsorte benutzen, und dass die Zugstrassen gar nicht ausschliesslich an die Richtung des Laufes der Flüsse gebunden sind: und auf meiner Karte kann man viele Strassen sehen, welche die Flüsse kreuzen, und ihren Lauf nur theilweise mitnehmen: indem ich den Zug an der Oka beobachtete, konnte ich nicht umhin, zu bemerken, dass die Mehrzahl der Wasservögel im Frühling ausserhalb des Flussbettes zieht, Halt machend an Lachen und Seechen, und zum Ende der Wasserfluth sich allmählig den Seen des Flussthales nähert, wo sie auch nistet. Ebenso geht auch in dem Gebiete des oberen Laufes der Wolga der Hauptzug über Seen, und in dieser Hinsicht bietet der sogenannte Rostow'sche See ein gutes Beispiel eines Haltes nicht nur der Süsswasserbewohner, sondern auch der Bewohner der Meeresküste, z. B. *Strepsilas*, *Calidris*, *Tringa* u. s. w.

Die Theorie der Zugstrassen der Kategorie *v. fluviolitorales* hat darin Herrn Palmén geschadet, dass er zu derselben auch die *v. palustres* hinzugerechnet hat, und

vermittelst ihrer auch die *v. terrestres*, von welchen er sagt: «meistens werden sie der Lage nach nicht viel von den Strassen der Sumpfvögel abweichen» (Palmén, l. c, S. 192).

Ausführlich werde ich die *v. terrestres*, oder, allgemeiner gesprochen, die *v. continentales* im dritten Capitel behandeln; hier aber werde ich bemerken, dass die Zugstrassen der Continentalvögel mit grossen Ueberzeugungskraft uns belehren, dass jede Art ihres eigenen Weges zieht, und dass die oro-hydrographischen Bedingungen nicht alle Factoren die die Richtung der Zugstrassen bestimmen, erschöpfen. Schon die grösste Mehrzahl der Sumpfvögel Palmén's (s. oben) sind im Zuge nicht im mindesten an die Sümpfe gebunden: und im Nisten, und im Zuge bedürfen sie des Gestrüppes, welches auf feuchten Wiesen, Sümpfen und an Flussufern wächst; so verhalten sich verschiedene Arten der *Salicaria*, und schon daraus ist es augenscheinlich, dass die *v. palustres* nur bedingungsweise angenommen werden können, als eine der Unterabtheilungen. Aber noch weniger sind im Zuge die Waldvögel an die Brutstationen gebunden. *Dandalus*, *Luscinia* und andere Vögelchen ziehen nicht nur gerade über Steppen, sondern machen hier sogar Halt; von der Art ist z. B, nach Séwertzow's Beobachtungen, der Zug der Vögelchen über die Chrénowsche Steppe (Woroneschsches Gouvernement); ebenso auch der Zug über die Steppen Südrusslands, z. B. die Kalmücken- und die Kirgische Steppen. Möglicherweise haben in Central- und Westeuropa die Brutstationen, als weniger mannigfaltig in Folge der Umgestaltung der ursprünglichen Gestalt des Landes in Folge der Cultur, eine grössere Bedeutung auch beim Zuge, als bei uns in Russland; aber in solchen Falle erlernen wir die Vögel in

mehr natürlichen Bedingungen, als die westeuropaeischen Zoologen, und folglich haben die Folgerungen, zu denen wir gelangen, ein höheres Interesse. Und hier kann ich nicht umhin, die Worte Glogers, der im Vorwort zu seinem bemerkenswerthen Werke «Die Abänderung der Vögel durch den Einfluss des Klimas» so grosse Hoffnungen auf Russland legte, nicht zu gedenken: selten kann ein anderes Land uns so viele neue und sogar unerwartete Thatsachen liefern.

Um dieses Capitel meines Artikels zu beschliessen, werde ich von den von Palmén aufgezählten Formen diejenigen anführen, die für mehr oder weniger charakteristisch für die verschiedenen Kategorien der Zugstrassen nicht nur West- und Cantraleuropas, sondern auch des Palaearktischen Gebiets überhaupt angesehen werden können, wobei ich sie nach den von mir angenommenen Kategorien der Zugstrassen anordnen werde.

a. *Viae pelagicae litorales* werden charakterisirt durch den Zug von *Tringa maritima, Polysticta Stelleri, Somateria spectabilis, Larus glaucus, Mergulus alle*, d. h. immer solcher Formen, die oder auf Inseln des Oceans oder an den Oceanküsten der Continente nisten, und die Küste des Oceans weder im Zuge, noch in der Ueberwinterung verlassen. In Folge solcher Beständigkeit in der Auswahl der Stationen seitens der charakteristischen Arten, ist diese Kategorie der Zugstrassen schärfer ausgedrückt, als die übrigen.

b *Viae marinae litorales*, die durch den Zug von *Anser brachyrhynchus, Somateria molissima, Sterna macrura, Larus marinus, Lestris pomarina, Uria, Alca* characterisirt sind. Fallen theilweise mit den Zugstrassen der ersten Kategorie zusammen, da

einige von den Vögeln, die an der nördlichen Küste der Alten Welt brüten von ihrem Brutgebiet so hinwegziehen, dass sie sich zuerst die Küste entlang richten, und nur nachher zu den Ufern der Meere ausbeugen; fallen theilweise mit den Zugstrassen der zwei nächstfolgenden Kategorien zusammen.

c. *Viae submarinae litorales* sind nicht reich an charakteristischen Formen: *Charadrius hiaticula*, *Fuligula nigra*, *Mergus serrator* und *Sterna arctica* unter ihnen, gehören zu den typischesten.

d. *Viae submarino-fluvio-lacustres* werden charakterisirt durch den Zug vieler Formen, die von Palmén der Kategorie *b* zugerechnet worden sind, wie *Haematopus ostralegus*, *Strepsilas interpres*, *Recurvirostra avocetta*, *Phalacrocorax carbo*, *Sterna caspia*, *Lestris parasitica*, und noch vieler Anderer, wie z. B. *Limosa rufa*, *Totanus calidris*, *Bernicla ruficollis*, u. s. w.

e. *Viae fluvio-lacustres* werden charakterisirt durch den Zug verschiedener *Totanus*, *Fulica atra*, *Cygnus musicus*, *Anser cinereus*, zahlreicher *Anas*, *Mergus albellus*, *Larus canus*, *L. ridibundus*, *L. minutus*, *Podiceps*, d. h. immer durch diejenigen, welche Palmén zur Gruppe der *Aves fluviatiles* zugerechnet hat, und deren Zugstrassen ebenso mannigfaltig sind, als die Nistungsstationen.

f. *Viae fluvio-litorales* sind nicht reich an charakteristischen Vertretern: *Sterna fluviatilis*, *St. minuta*, *Aegialites fluviatilis*, *Tringa Schinzii*, *Tr. Temminckii*, und nur noch Wenige können hierher ohne Uebertreibung zugerechnet werden.

g. *Viae palustres* werden charakterisirt durch den Zug von *Scolopax major*, *gallinago*, *gallinula* und

weniger Anderer, die die Sümpfe allen anderen Stationen vorziehen. Uberhaupt aber eine Gruppe von Vögeln, die über Sümpfe ziehen, ist nicht zahlreich.

h. Viae continentales werden charakterisirt nicht nur durch den Zug der grössten Mehrzahl der Landvögel, sondern auch durch den Zug einiger Sumpf- und sogar Schwimmvögel. Sogar *Anser segetum, arvensis*, u. A. halten sich an die Flüsse und Seen weit nicht so sehr, dass man ihre Zugstrassen nicht zur Kategorie der *v. continentales* rechnete. Hier werde ich eine allgemeine Anmerkung machen: im Frühling weichen alle Vögel in grösserem oder kleinerem Maasse von strengen Folgen den Flussthälern ab; im Herbst, im Gegentheil, häufen sie sich zu ihnen an als zu Gegenden, die die futtereichsten sind. Es versteht sich von selbst, dass die Brutstationen eine Bedeutung auch beim Zuge haben, aber, wie es schon oben angemerkt worden, stehen die Waldvögel nicht an, über Steppen zu ziehen, in Folge dessen es unmöglich ist, ausser der allgemei nen Kategorie der *viae continentales* noch untergeordnete Unterabtheilungen aufzustellen.

II.

Erklärung zur Karte № 1 der Zugstrassen —Via caspia.—Allgemeine Charakteristik des Zuges auf der via caspia.—Die Bedeutung der jenseits des Ural gelegenen Seen als Haltplätze.—Via pontica.—Allgemeine Charakteristik des Zuges auf der via pontica.—Via baltica.—Der Zug auf der via baltica.—Via norvegica.—Der Zug auf der via norvegica.

Auf die Karte № 1 habe ich die hauptsächlichsten Verzweigungen der Zugstrassen der Kategorien: viae pe-

lagicae, viae marinae und viae submarino-fluvio-lacustres eingetragen. Ihre Bestimmung in kurzen Worten werde ich von Osten d. h. von der Gegend, deren Zugstrassen sehr sorgfältig von Herr Séwertzow erlernt und bestimmt worden sind, anfangen. Ich habe diese Zugstrassen (sie sind durch blaue Farbe bezeichnet) mit dem allgemeinen Namen *via caspia* benannt, weil die Küsten des Kaspischen Meeres der Hauptüberwinterungsplatz für viele Arten, die dieses Weges ziehen, ist; ausserdem dient das Kaspische Meer allen Zugstrassen dieser Kategorie als wichtigster die Richtung des Zuges bestimmender Platz, zu welchem die Zugstrassen aus dem n.-w. Sibirien und n.-ö. Russland convergiren.

Das Material, welches ich beim Aufzeichnen dieser Zugstrassen benutzte, ist sehr umfangreich: für den Bassin des Ob—die Beobachtungen des Pallas; für die jenseits des Ural gelegenen Seen—diejenigen von L. Sabanejew; für Westsibirien überhaupt—der Bremer Expedition; für die Kirgisischen Steppen—D-r. Séwerztzow's, P. Nasarow's, die Sammlung des Herrn Karelin (Zoologisches Musäum der Mosk. Universität); für das Perm'sche und Ufim'sche Gouvernements [Bassin des Flusses Káma] die Beobachtungen und Sammlungen der Uralschen Expedition, so wie diejenigen Sabanejew's, Teplouchow's, Ewersmann's, Pleske's, Axakow's, und Nasarow's [die Ursprünge der Belaja]; für das mittlere und untere Wolga—Bogdanow's, Ewersmann's, Artzibaschew's, Rickbeil's, Gencke's, Iakowlew's, Seebhom & Gencke (in Ibis); für die Umgebungen Orenburg's—Zarudnoj's (selten durch die Vollständigkeit der Sammlungen, eine Masse merkwürdiger Beobachtungen); für den Fluss Ural, von Uralsk bis zu Gúrjew,—die Beobachtungen Sewertzow's und Karelin's; für den Fluss Emba—Sewertzow's, für das Hin-

terkaukasische Gebiet—Radde's; für das südliche Ufer des Kaspischen Meeres—Goblitz's; für Achal-Tekke—Zarudnoj's, für Persien—Blanford's und des Majors St. John. Auf diese Weise wurde der Zug auf den hauptsächlichsten und untergeordneten Zweigen der via caspia auf ihrer ganzen Ausdehnung beobachtet, nur wurde leider dabei wenig Acht auf den Zug einzelner Arten gegeben.

Der Charakter der Gegend, durch welche die via caspia (v. submarino-fluvio-lacustris) geht, ist äusserst mannigfaltig: zwischen dem westlichen Fusse des Thian-Schan, der Oasis Achal-Tekke und dem Kaspischen Meer breitet sich die weite Aralo-Kaspische Wüste aus, die sich gen Norden ein wenig nördlicher, als das Aral'sche Meer, gen Westen ungefähr bis zur unteren Wolga erstreckt; von hier, zum Norden hin, geht die Wüste allmälig in Pfriemengras-Steppen über, hinter welchen das Gebiet der Insel-Wälder anfängt. Noch nördlicher, vom 55°—56° bis zum 64°—66° breitet sich das weite Gebiet der Tajgá [des Waldes] aus und endlich zieht längs der nördlichen Grenze des Continents die Tundra [das Gebiet der Moorgegenden], das Brutgebiet des *Anser ruficollis* (auf der Strecke zwischen der Kara und dem Enissej), eines der charakteristischesten Vertreter der Vögel, die längs der via caspia ziehen.

Die Hauptzugstrasse dieser Gruppe (Aabc, Aa, auf der Karte) geht längs der westlichen Küste des Kaspischen Meeres zur Mündung der Wolga; von hier—zur Mündung des Ural, längs des Ural an 200 Werst hinauf, bis zum Kosakendorf Kalmykowaja, und von hier gerade über Steppen mit Seen und Flüsschen zum Flusse Ural an der Stelle, wo in ihn der Fluss Or einmündet. Von hier an theilt sich die Strasse Aa in zwei Arme: der eine Arm geht zum Tobol, der Andere längs des östli-

chen Fusses des Uralschen Gebirges über zahlreiche hier zerstreute Seen zu den Ursprüngen des Mias und anderer linken Zuflüsse des Ob, welche theilweise kreuzt, folgt theilweise ihnen, und also bis zum Thale des Flusses Ob. Dies ist die Hauptzugstrasse der Wasservögel von den Kaspischen Ueberwinterungen zu ihren Brutplätzen und es ist schwer, sich jene Masse Enten und Gänse welche sich während des Zuges an den Jenseitsuralschen Seen anhäuft vorzustellen. Ueberhaupt charakterisirt sich diese Strasse durch äusserst langdauernde Halte: die Jenseitsuralschen Seen und die Mündungen des Ural locken die Vögel durch den Reichthum an Futter herbei, und, wie es von Séwertzow bemerkt worden, verbringen die Vögel, welche auf der via caspia ziehen, mehr als ein halbes Jahr im Zuge: im Frühling verbleiben sie an der Mündung des Flusses Ural von Ende Februar bis zu Ende Mai, im Herbste von Mitte August bis zu Anfang December. Von hier ist selbstverständlich die kurzdauernde Ueberwinterung und der nicht lange Zeit dauernde Aufenthalt im Nistungsgebiete; der letztere wird übrigens auch durch die Kürze des nördlichen Sommers bedingt.

Als Ergänzungsstrasse zur Hauptstrasse muss noch bezeichnet werden der Weg Aa' von der Kalmykowaja nach Orenburg, Belaja und Ufá, über das Uralgebirge theilweise gerade zum Ob, theilweise zur Verbindung mit der Hauptstrasse im Gebiete der linken Zuflüsse des Ob. Dieses Weges ziehen verhältnissmässig wenig Heerden; aber dennoch, grössentheils auf Grund der Beobachtungen des Zarudnoj in Orenburg, ist es unmöglich, an der Existenz dieser Zugstrasse zu zweifeln. Andere Vögel, endlich, vorzugsweise aus den Passeres, weichen fast gar nicht von dem Thale des Flusses Ural ab, und folgen annähernd

ihm auf seiner ganzen Strecke, von der Mündung bis zu den Ursprüngen des Flusses.

Östlich von der Hauptzugstrasse liegt die Nebenstrasse Ac', von dem Or auf die Emba und von hier zur Mündung des Ural. Von der Emba ziehen nur wenige Vögel gerade längs der östlichen Küste des Kaspischen Meeres (im Herbst); die Mehrzahl vereinigt sich an der Mündung des Ural mit den Heerden, die längs der Hauptstrasse ziehen, und zieht von hier zur Mündung der Wolga (im Frühling in umgekehrter Richtung). Allein, noch östlicher existirt noch eine Zugstrasse Ad, vom Tobol zum Irgiz und zu den Seen, welche längs der nord-westlichen Grenze des Ust-Urt liegen. Weiter, zum Kaspischen Meere, vereinigt sich dieser Weg mit dem so eben bezeichneten Ac', und bei den Ursprüngen des Tobol—mit einem Arme der Hauptzugstrasse. Auf diese Weise üben die Seen der Kirgisischen Steppen einen entscheidenden Einfluss aus bei der Wahl der Zugstrassen seitens der Vögel, die an der Südlichen Küste des Kaspischen Meeres überwintern, und, wie man sieht, laufen nur Zugstrassen zweiten Ranges längs der Flussthäler.

Westlich von der Hauptzugstrasse der via caspia geht der Zweig Ab, von der Mündung der Wolga den Fluss hinauf, bis zu dessen oberen Laufe, und mit einem Arme längs der Káma (Ab'). Auf die Karte ist nicht eingetragen, aber wie es scheint, existirt noch ein Zweig von Zaritzin auf den Don, bis zu den Ursprüngen dieses Flusses, wo diese Zugstrasse in drei kleinere zerfällt; die Eine vom oberen Don über die Sosná zu den Ursprüngen der Oka und von hier zu den Ursprüngen der Wolga; die Andere von den Ursprüngen des Don über die Oka zu den Jaroslawschen Seen; und die Dritte von den Ursprüngen des Don zum mittleren Laufe der Oka. Die

Kamsche Zugstrasse giebt einerseits einen Arm längs der Wjatka von sich, verbindet sich andererseits mit der Zugstrasse Aa' in dem Gebiete zwischen der Belaja und der Ufá.

Und auch längs des Zweiges Ab ziehen vorzugsweise Grallae und Palmipedes, aber ausserdem auch viele von den continentalen Vögeln. Die Wolga, mit ihren Inseln auf ihrem unteren Laufe, ihren Uferseen auf ihrem mittleren Laufe, bildet üppigste Halt- und Fütterungsplätze, und, zusammen mit dem unteren Laufe des Don, dient als Hauptzugstrasse in der Gruppe der Strassen der via pontica. Wolga, von Zaritzin bis zur Mündung der Kama, kann während des Zuges nur mit Mississipi verglichen werden, und es ist nöthig die Feder eines Audubon, um eine bildliche Beschreibung des Frühlingszuges längs ihres auf einige Werste Breite überschwemmten Flussthales zu geben.

Durch die hergezählten Strassen werden, freilich, nicht alle Zweige der via caspia erschöpft. So, z. B. liegen zwischen der Wolga, den Flüssen Ural und Belaja zahlreiche Zugstrassen von untergeordneter Bedeutung, aber zum Eintragen derselben in die Karte ist das Material ungenügend.

Als directe Fortsetzung der genannten Zugstrassen dient für die Vögel, welche südlicher vom Kaspischen Meere überwintern, die Achal-Tekkinsche Zugstrasse, welche längs der Oase, folglich in der Richtung von W. nach O. geht, mit zahlreichen Armen, die sich von ihr nach Süden längs der Flussthäler über die hier befindlichen Gebirge Zar-i-Kuch, Kopepet-Dag u. s. w. abzweigen. Alle zusammen in ihrer ganzen Ausdehnung genommen, können diese Zugstrassen als die Aralo-Kaspische Wüste von Norden, Nord-Westen, Westen, Süd-Westen und Süden umbie-

gend betrachtet werden. Nur die Linie Ad geht über die Wüste; und östlicher, vom Ischim zum Turgai und von hier gerade über Kara-Kumy zur n.-ö. Ecke des Arals geht eine grosse Zugstrasse, die weiter zum Syr übergeht. Östlich von hier gehen schon Zugstrassen, die Aralo-Kaspische Wüste von Osten umfassen, und so umständlich von D-r Séwertzow erforscht worden sind. Nicht aufgeklärt ist bis jetzt das complicirte System der Zugstrassen in Persien und Afghanistan,—ein desto complicirteres System, weil es fast die Ueberwinterungen der Vögel, die hierher aus den verschiedensten Theilen des Palaearktischen Gebietes herbeiziehen, berührt.

Via caspia liefert die Vögel ins östliche Russland und, vorzugsweise, ins westliche Sibirien. Desswegen hat eine viel grössere Bedeutung für das europaeische Russland die *via pontica* (auf der Karte sind ihre Verzweigungen mit rother Farbe eingetragen), deren einzelne Arme ganz Russland umfassen: dieses Weges zieht zu uns die ganze Masse der Vögel, die im n.-ö. Afrika, Arabien und Klein Asien überwintern. Via pontica habe ich diese Strasse aus demselben Grunde genannt der mich bewogen hat, die via caspia aufzustellen: für alle Verzweigungen dieser Kategorie dienen die Küsten des Schwarzen Meeres als Richtungspunkt.

Als Material zum Eintragen auf die Karte derjenigen Zugstrassen, die die allgemeine Kategorie der via pontica bilden, dienten die Beobachtungen Nordmanns, Göbels und Belkes für die süd-westliche Ecke Russlands, die Beobachtungen Radde's, Schatilow's u. a. für die Krim, Alferaki's für die n.-ö. Ecke des Asowschen Meeres, Séwertzow's für das Woronesch'sche Gouvernement, Tschernaj's fürs Charkowsche, Kessler's, Schewelew's, Markow's für den mittleren Dnjepr und die Desná, Tatschanowsky's

für Polen, Russow's für die Baltischen Gouvernements, Büchner's und Pleske's für das Petersburgsche Gouvernement, Sabanejew's, Djakow's, Arsenjew's und Marakujew's für die obere Wolga, meine eigenen Beobachtungen und die Beobachtungen Lorenz's und Sabanejew's für das mittlere Wolga, Palmén's, Meves's, Göbel's, der Expedition zum Weissen Meere, Bystrow's, Seebohm's & Brown's und Bielow's für das nördliche Russland. Ich spreche schon nicht von Zehenden von Artikeln in verschiedenen Journalen für die Jagd, welche eine Masse werthvollen Materials enthalten. Dessen ungeachtet sind auch für die via pontica nur die hauptsächlichsten Verzweigungen der Zugstrassen eingetragen.

Die Bedingungen des Zuges auf der via pontica, welche ebenso, wie die via caspia, eine v. marino-fluvio-lacustris ist, sind ein wenig verschieden von denjenigen auf der Letzteren: beim Zuge auf der via pontica begegnen die Vögel keiner Wüste, welche sie zu umbiegen hätten, wodurch auch eine grössere Zahl untergeordneter, Ergänzungs-strassen bedingt wird; ausserdem führen diese Strassen zweiten Ranges zu Nistungsgebieten, die auf der ganzen Ausdehnung des europaeischen Russlands, von seiner südlichen Grenze bis zur nördlichen Grenze zerstreut sind.

Der Character der Gegend, durch welche die via pontica geht, ist folgender: Steppe, Insel-Wälder, Tajgá und Tundra (Moorgegend),—kürzer, die grosse Russische Niederung, ohne irgend wie bemerkbares Hochland, durchfurcht von Flussen, aber arm an Seen. Nur am oberen Laufe der Wolga, in dem Gebiete der Mologa und der Scheksná giebt es viele Seen, was während der Frühlings-Wasserfluth durch die sehr bedeutende allgemeine Ueberschwemmung dieser Gegend ergänzt wird. Uebrigens

dient auch überhaupt die Wolga, von der Mündung der Kama bis zur genannten Gegend, mit ihren Wasserfluthen, Waldsümpfen unb Seen des linken Ufers, und die Verzweigungen der via pontica durchschneidend, als vortrefflicher Ort für den Halt und die Rast vorzugsweise für Wasservögel, die nach Norden ziehen. Unzählige Züge, Gänse und Enten sammeln sich hier beim Zuge, von dem schon gemachten Wege sich erholend und sich vorbereitend, denselben zu vollenden.

Die Hauptzugstrasse dieses complicirten Systems geht von Bosporus theilweise längs der Küste des Schwarzen Meeres und von hier zum Asow'schen Meere, theils gerade übers Meer zur Taurischen Halbinsel, umbiegt vom S.-O. und N.-W. das Jaila-Gebirg und vereinigt sich im Küstenlande des Asowschen Meeres mit der mehr westlichen, längs der Küste gehenden Strasse. Eigentlich vom n.-ö Winkel des Asowschen Meeres geht auch die Hauptstrasse Ba, längs des unteren Don, von hier zur Wolga bei Zaritzin, längs der mittleren Wolga bis zur Mündung der Kama, und das Thal der Kama entlang. Aus dem Thale der Kama gehen einige Strassen: die Eine von der Mündung der Belaja über das Ural-Gebirge gerade nach Osten, zum Mias und zur Vereinigung mit den Verzweigungen der via caspia (Ba'''); die Andere von der oberen Kama ebenfalls über den Ural zum unteren Ob; aber viele Vögel, die zur oberen Kama nicht längs des Thales des Hauptflusses, sondern durch die Thäler ihrer Zuflüsse gelangen, z. B. durch das Thal der Obwa, ziehen auch weiter gen Norden längs Kama und gelangen von hier zur Petschora. Von den rechten Zuflüssen der Kama dient der Fluss Wjatka als bequeme Strasse für den Zug in der Waldregion denjenigen Wasservögeln, die weiter zur Dwiná hinüber gehen. Ausserdem scheinen Verbindungs-

zweige zwischen der Linie Kama-Petschora und Wjatka-Dwiná zu existiren, ebenso wie auch ein Theil der Vögel wahrscheinlich direct aus dem Gebiete der unteren Kama zur Wytschegda und von hier zum Mesen zieht. Es ist gewiss, dass ein Theil der Vögel, die längs der mittleren Wolga ziehen,—und dabei ein beträchtlicher Theil,—nachdem sie die Mündung der Kama erreicht haben, längs der Wolga nach Westen ablenken; aber wie weit sie nach Westen vordringen, ist schwer zu entscheiden, da directe Beobachtungen hier wegen der Masse Zugvögel unanwendbar sind. Auf Grund des Einfliegens bis zu Nischny-Nowgorod verirrter Exemplare der Arten der Vögel, die längs der via caspia ziehen, z. B. der *Anser ruficollis*, die unzweifelbar sich dann und wann den Zügen anderer Zug-Gänse, die längs des Thales der Wolga nach Westen ziehen, hinzugesellen, ist es möglich, dass einige Individuen die Wolga weit hinauf, vielleicht bis zu den Jaroslawer Seen und noch weiter, vordringen.

Längs des Don, seiner Zuflüsse und der nebenliegenden Seen geht die Strasse Bb, welche die Vögel zum mittleren Laufe der Oka führt. Der Zug ist stark, obgleich am oberen Don nicht so stark, als man es erwarten könnte. Dies geschieht, weil längs des eigentlichen Don eine Masse von Vögeln zieht, die hier auch längs der Flüsschen und Seen nistet; die eigentlichen Zugvögel aber biegen vom Don zur Medweditza und zum Choper ab, von hier zur Sura und theilweise zur Mokscha und weiter gerade zur Dwina, über die Wolga, längs der Wetluga. Im Ganzen geht die Linie Medweditza-Sura-Wetluga parallel zur Hauptzugstrasse Ba, und ergänzt dieselbe sehr beträchtlich. Westlich vom Don, der Linie Bb parallel, geht die Zugstrasse längs des Donetz und der

Ursprünge der Oka. Auch diese Zugstrasse dient mehr den örtlichen Vögeln, als den eigentlichen Zugvögeln, aber nur auf dem Donetz, wo der Zug schwach ist. Im Gegentheil, an den Ursprüngen der Oka ist der Zug stark, da hierher viele Züge von Zugvögeln, die direct von der Mündung des Dnjepr zu den Ursprüngen des Seym ziehen, sich hinzugesellen, nicht zu sprechen von dem, dass, die Oka noch weiter nach unten, ebenfalls hierher die Zugvögel von der Desna (BC'), wo der Zug sehr stark ist, herüberkommen. Auf diese Weise kommen zur Oka einige Zugstrassen zusammen, wodurch auch der starke Zug längs des Thales dieses Flusses, welches die Vögel zur Wolga, und schon von hier zu der uns schon bekannten Strasse Wetluga-Dwina führt, erklärt wird. Verhältnissmässig Wenige biegen von der Oka zwischen Kaluga und Rjäsan zum Moskauflusse ab, überfliegen denselben und richten sich zur oberen Wolga, wohin andere Züge längs des Dnjepr herbeigezogen kommen. Aber die Moskauische Strasse existirt aller Wahrscheinlichkeit nach, und führt wahrscheinlich—nach Süden direct zur Mündung des Dnjepr, nach Norden über die Jaroslawschen Seen zum Weissen Meere.

Der Zug längs des Dnjepr, Bc, von der Mündung dieses Flusses bis zu seinen Ursprüngen, ist stark, aber es ist nicht unmöglich, dass ausser den Vögeln, die längs des Thales des Dnjepr ziehen, andere von der Mündung der Donau, den Dnjepr und den Bug in ihrem unteren Laufe durchschneidend, und sich weiter gerade zur Mündung der Desna begebene, ziehen. Unzusammenhängende Thatsachen erlauben zu vermuthen, dass eine solche Verkürzung des Weges existirt, ebenso wie wir mit sehr bedeutendem Recht die Existenz solch eines verkürzten

Weges auf der Strecke zwischen dem unteren Dnjepr und dem oberen Don negiren können; aber genauere Kenntnisse betreffs der Richtung des Zuges und betreffs des Zuges selbst zwischen der Donau und dem Dnjepr. fehlen. Der obere Lauf des Dnjepr, in der Waldregion sich befindend, zeigt eine von den Zugstrassen,—die Verlängerung von Bc,—die sich gerade in der Richtung S—N, von den Ausflüssen des Dnjepr zu den Seen Ilmen und Ladoga erstreckt. Längs der Ausflüsse des Dnjepr und der Wolga, zur Suchona und von hier zur Dwiná, und ebenfalls zu den Seen Kubenskoje, Beloje, Wosche und Latscha erstrecken sich noch Nebenverzweigungen der Wolga-Dnjeprschen Linie, die im Ganzen ein sehr dichtes und verwickeltes Netz von Zugstrassen für Vögel, die in diesem Gebiete nisten, bilden. Weiter nach Westen, vom Dnjepr, richtet sich der Zug zu den Ausflüssen der Düna wo die Zugstrasse sich abermals theilt; und ein Zweig derselben geht über den See Peipus und weiter über den Finnschen Busen nach Finnland; der Andere—längs der Düna zur Mündung des Flusses und von hier längs des östlichen Ufers des Botnischen Busens zur Mündung des Torneo, wobei die Zugstrasse Bc''' auf ihrer ganzen Ausdehnung kleine Seitenzweige, die ins Innere des Continents führen, von sich giebt. Ueberhaupt ist diese Strasse nach Palmén's Karte eingetragen worden, mit der einzigen von mir zugelassenen Abweichung, welche darin besteht, dass ich diese Strasse auf meiner Karte ein wenig vom Ufer auf der Strecke zwischen Nikolaistadt und der Mündung des Torneo entfernt habe: hier, nach Allem geschlossen, ziehen die Vögel eines breiten Weges und die Zugstrasse liegt nicht ausschliesslich längs der Küste, aber geht direct über den Meerbusen.

Um mit den Verzweigungen der via pontica zu beendigen, blieb uns übrig, nur diejenigen von ihnen zu übersehen, die dem süd-westlichen Russland und dem westlichen Gebiete angehören. Unter ihnen verbleibt die Bedeutung einer vorzugsweisen Zugstrasse in der eigentlichen Bedeutung dieses Wortes der Weichsel; aber ich werde den Zug längs der Weichsel nicht berühren, da ich dazu über kein genügendes Material verfüge. Was aber die übrigen Verzweigungen anbetrifft, so haben sie vorzugsweise eine örtliche Bedeutung. So geht von der Mündung des Bug zu den Pinskschen Sümpfen, und von hier zum Neimen eine Zugstrassé, längs welcher viele in dem Polessje (in den Waldregion der Pripet) nistende Vögel ziehen. Einige von ihnen ziehen hierher von Dnjepr, die Priepet hinaufsteigend, andere folgen auf untergeordneten Zugstrassen. Andere Strassen liegen längs des Dnjestr und des Prut. Doch die Mehrzahl der hier ziehenden Vögel fliegt auf continentalen Strassen, die sorgfältig für jede Art erlernt werden müssen,—was bis jetzt noch nicht der Fall ist,—und dadurch erklärt sich das uncomplicirte Netz der Zugstrassen auf meiner Karte im s-w. Winkel des europaeischen Russlands.

Auf die Karte № 1 habe ich auch eingetragen die *via baltica* (auf der Karte sind ihre Verzweigungen mit grüner Farbe eingetragen), welche eine via marina ist, und die *via norvegica* (auf der Karte sind ihre Verzweigungen mit gelben Farben eingetragen), die zu Kategorie der viae pelagicae gehört. Beide sind so umständlich von Herr Palmén erlernt worden, dass ich fast keine Veränderungen beim Eintragen derselben auf meine Karte zu machen hatte. Die via baltica, die ich so genannt habe, weil das Baltische Meer bei der Richtung der Zugstrassen

der dritten Gruppe dieselbe Rolle spielt, als das Kaspische Meer und das Schwarze Meer hinsichtlich der zwei ersten Gruppen, führt Vögel vorzugsweise von der Novaja Zemlja, und, obgleich es unzweifelhaft ist, dass zu ihnen sich Züge von den sibirischen Tundren hinzugesellen, ist es dennoch auch gewiss, dass diese Züge ihrerseits vorzugsweise längs der Küste des Nördlichen Oceans ziehen. Die via baltica, die kleine Strecke des Continents zwischen dem Weissen Meere und dem Finnschen Busen ausgenommen, geht längs der Küste des Oceans und der Meeresküste. Nur zwischen dem Weissen Meere und dem Finnschen Busen geht dieselbe über Seen, welche durch ihr Vorhandensein die Unterbrechung des Charakters der Landschaft ausgliechen. Der Zug ist ein später im Frühling und ein früher im Herbst, die Vögel ziehen in Heerden.

Die Hauptzugstrassen der via baltica gehen die Eine längs des südlichen und süd-östlichen Ufers des Baltischen Meeres, Ca, von hier zum Peipus, Ladoga, Newa, zu den Seen Ladoga und Onega. Ein Arm derselben Linie, Cb, geht längs des östlichen Ufers des Baltischen Meeres, über die naheliegenden Inseln zur Mündung des Finnschen Busens, und längs des südlichen Ufers desselben zur Vereinigung mit der Linie Ca. Die andere Hauptlinie fürt von den Küsten des südlichen Schweden zur Mündung des Finschen Busens, Cc, folgt weiter seinem nördlichen Ufer und geht von hier zu den Seen Ladoga und Onega,—nur nicht zu deren südlichen Grenze, wie die Linie Ca, sondern zur nördlichen. Die unlängst veröffentlichten Resultate der Expedition zum Weissen Meere, nach deren Anzeigen *Anser bernicla* in Menge an der Sumschen Vorstadt vorbeizieht, zwingen zu anerkennen, dass viele Heerden vom Finnschen Busen zum See Wyg

ziehen. Als Ergänzungszweig der zweiten Hauptstrasse, der keine grosse Bedeutung hat, muss die Linie Ce bezeichnet werden. Die Linie Cd und die Uferlinie Cf endlich führen von den südlichen Theilen des Baltischen Meeres zu dem nördlichen Ende des Bottnischen Busens.

Als ausschliesslich Ocean-Küstenstrasse erscheint die via norvegica, welche mit ihrer einzigen Linie sich nach Osten, an der Mündung des Weissen Meeres und der Petschora vorbei, zur Nowaja Semlja und hinter den Wajgatsch richtet. Der allgemeine Charakter des Zuges auf der Linie D bleibt derselbe, wie auf der Linie C, mit welcher die erstere theilweise zusammenfällt. Für beide sind charakteristisch Massen von Individuen weniger Zugvögel-Arten, was durch die Einfachheit des Zuges erklärt wird. Während die via caspia und die via pontica zahlreiche Verzweigungen bilden, die beträchtliche Strecken des Continents umfassen, zweigen die via baltica, und besonders die via norvegica sehr wenig. Für die via norvegica, auf ihrer ganzen Strecke vom Nordcap bis zur Petschora, existirt nur eine Linie des Zuges, mit einer nichtigsten Anzahl kleiner Seitenzweige zu den Küsten des Continents. Am besten erläutert den Charakter des Zuges auf der via norvegica und auf der via baltica eine Vergleichung, z. B. mit der via caspia: an der Mündung des Ural, wohin der Hauptstrasse und die Seitenzweige der Zugstrasse zusammenkommen, ziehen *Anser ruficollis* und *Anser albifrons* massenweise, nördlicher, in dem Masse, wie die Strasse sich immer mehr und mehr verzweigt, werden die Massen dünner.

III.

Zugstrassen der Continentalvögel.—Materialien zur Bestimmung der viae continentales.—Zusammenstellung der Beobachtungen einzelner Arten.—Erklärung der Richtungen der Continentalzugstrassen, die aus dem oestlichen und centralen europaeischen Russland nach den Ueberwinterungsorten in Asien führen.—Bemerkungen über die westlichen Zugstrassen.—Zug der Raubvögel in Süd-Russland.

Das folgende Capitel dient als Erklärung zur Karte № 2, auf der die von mir bis jetzt ausstudirten Zugstrassen der Continentalvögel bezeichnet sind. Diese Karte ist unvollständiger als die vorhergehende, doch das Material welches ich vorräthig habe, erlaubt mir durchaus nicht dieselbe vollständiger zu machen; dazu beweist die Karte anschaulich genug dass die Continentalzugstrassen ausschliesslich durch hydro-orographische Bedingungen durchaus nicht erklärt werden können und zur Lösung dieser Fragen die Beifügung eines neuen Factoren erforderlich ist, als welchen ich die Vererbung annehme, die die Vögel ungefähr denselben Weg, welchen die Ausbreitung der Individuen dieser oder jener Art aus dem ursprünglichen Wohnorte ging, nach den Ueberwinterungsorten zu ziehen zwang. Die auf der Karte gezeichneten Zugstrassen sind nach Palmén's Methode bestimmt, d. h. es sind die Zugstrassen mehrerer Formen ausstudirt, die aus über 500 Arten, die dem europaeischen Russland angehören, erlesen sind. Diese Formen sind folgende: *Emberiza aureola, Anthus Gustavi, Locustella lanceolata, Acrocephalus agricola, Acroc. dumetorum, Iduna caligata, Phylloscopus borealis, Phyll. plumbeitarsus, Phyllopneuste tristis, Phyll. superciliosus, Calliope kamtschatkensis, Nemura cyanura, Grus leucogeranus.*—Die Hauptresultate

des Untersuchens der geographischen Verbreitung der genannten Formen sind kurz gafasst folgende.

1) *Emberiza aureola* nistet im europaeischen Russland in der Gegend des Bassins der Onega, der Nördlichen Dwina, der Mitte der Wolga und deren Nebenflusses Oka und in den Uralschen Steppen. Von hier nach Osten ist sie in ganz Sibirien, wiederum hauptsächlich in Flussthälern, verbreitet und in manchen Theilen der Gegend dringt sie sehr weit nach Norden, z. B. längs der Jenissei bis zum Polarkreise, und ist einheimisch in Kamtschatka. Im Süd-östlichen Sibirien ebenso um Ussuri kommt dieser Vogel häufig vor. Sporadisch nistet er auch südlicher, z. B. im Thale des Chuan-Che, wo ihn die Expedition des H. Prschewalsky gefunden hat. Als ueberwinternder Vogel ist derselbe mehr oder weniger gewöhnlich in den südlichen Prowinzen China's und sehr zahlreich in Cochinchina, Birma und Assam gefunden worden; seltener dringt er in die süd-oestlichen Hymalaien und in Nepal, aber weiter nach Westen kommt er nur zufällig vor. In kleiner Anzahl ueberwintert derselbe in Formosa und Hainan. Wenn man noch die unmittelbaren Beobachtungen des Zuges der *Emb. aureola* im Frühling im Centralen Russland von N.-O. durch das Thal der Oka weit von der Mündung derselben, die völlige Abwesenheit dieser Art zu jeder Zeit in Turkestan, das sporadische Vorfinden an den Quellen und Brunnen in der Wüste zwischen Ala-Schan und Urga und die Beobachtungen des Zuges im S.-O. von Mongolien und bei Pekin in Betracht nimmt, so ist der einzig mögliche Schluss aus allen diesen Facten der, dass die *Emb. aureola* aus dem europaeischen Russland zum Ueberwintern nach Osten fliegt, indem sie ihren Flug gerade von W. nach O. bis zum Altai richtet und hier sich nach S.-O.

längs dem nord-östlichen Abhange des Ekta-Altai (Gebirgskette zwischen dem kara-Irtisch und Kobdo) nach dem südlichen China kehrt. Dagegen fliegen Individuen der *Emb. aureola* aus dem süd-westlichen Sibirien, der Ussuri-Gegend und Mandschurien nach S.-W. und lassen sich, wie es scheint, hauptsächlich in Ost-Indien zur Ueberwinterung nieder. Es folgt also, dass die *Emb. aureola* theils durch die Wüste (von Altai zum Thale Chuan-Che), theils um dieselbe fliegt (aus dem s.-ö. Sibirien nach Ost-Indien).

2) *Anthus Gustavi* nistet am Polarkreise, von der unteren Petschora bis zum Lande der Tschuktschen und bis zur Kamtschatka inclusiv, und ist hier ziemlich einheimisch. Er ist weder in West-Sibirien noch in Turkestan jemals gefunden worden, in Daurien aber gefangen und während des Zuges im südlichen China beobachtet worden; ueberwintert auf den Philippinischen und Sunda-Inseln. Auch in Betreff dieses Vogels bleibt es nur anzunehmen, dass derselbe aus dem europaeischen Russland gerade nach Osten, und in dieser Richtung wenigstens bis zur Lena fliegt, die Lena aber bis zum Baikal verfolgt und von hier sich nach China begiebt. Aus dem N.-O.-Sibirien richtet sich die Zugstrasse dieses Vogels im Gegentheil nach S.-W., entweder längs der Küste oder durch das Continent (in Japan ist der *Anthus Gustavi* nicht gefunden) und dann schon nach den Inseln.

3) *Locustella lanceolata* nistet in den Flussthälern des Taiga-Gebietes, von dem Flusse Onega im nord-westlichen Russland bis zur Küste des Stillen Oceans nach Osten. Während des Zuges findet man sie im nördlichen, mittleren und südlichen China, als überwinternder Vogel erreicht sie Birma und die Andamanschen Inseln. Im

europaeischen Russland ist sie während des Zuges nicht gefunden worden. Der von Herrn Séwertzow statt *Loc. lanceolata* für Turkestan bezeichnete Vogel ist *Loc. straminea*, woraus man den Schluss ziehen muss, dass die *Loc. lanceolata* aus dem europaeischen Russland gerade nach Osten zieht und wahrscheinlich erst unweit des Baikals sich nach S.-O. wendet, indem sie also die Wüste in ihrem nord-östlichen schmäleren Theile durchschneidet. Alsdann verändern die ziehenden Inidividuen die Richtung des Zuges und ziehen nach S.-O., indem sie also um den sud-östlichen Theil der Wüste ihren Flug richten.

4) *Acrocephalus agricola* gehört als nistender Vogel der Aralo- Kaspischen Tiefebene, dem nord-westlichen zoolog. Gebiet des Turkestans und dem Pamir. Nach Norden nistet derselbe bis zum Ekaterinburgschen Kreise inclusiv, nach Süden wurde er bis Chorossan beobachtet. Als überwinternder Vogel ist er in Afganistan, Pendschab, in Sind, im mittleren Indien und in Nepal gefunden worden. Die Hauptzugstrassen liegen wahrscheinlich längs dem westlichen Fusse des Tjan-Schan, aus den Kirgisen-Steppen zum Aral und Amu-Darja, und längs der östlichen Küste des Kaspischen Meeres und die Oase Achal-Tekke, vom Pamir zieht dieser Art nach Kaschemir und dem Pendschab.

5) *Acrocephalus dumetorum* nistet im europaeischen Russland im Gebiete der Nördlichen Dwina, des Bassins der Wolga, im Gebiete des Flusses Ural, in den Kirgisen-Steppen und überhaupt im westlichen Sibirien bis zur Jenissei-Thale inclusiv, in ganz Turkestan, wo er bis 6000′ hoch über der Meeres Oberfläche gefunden wird, und in Achal-Tekke. Die südwestliche Grenze der Verbreitung dieser Art ist nicht bestimmt. Zum Ueberwintern fliegt

dieser Vogel nach dem nord-westlichen, Central- und Süd-Indien, wo er übrigens in den südlichen Nebengebirgen der Himalayen nistet. Die Zugstrasse ist am westlichen Fusse des Tjan-Schan, und an der nördlichen Küste des Kaspischen Meeres beobachtet worden. Er zieht wie es scheint hauptsächlich um die Wüste, theils aber durchschneidet er sie (aus den Kirgisen-Steppen längs dem östlichen Ufer des Aral-See's und dem Thale des Amu). Vom Pamir führt die Zugstrasse in das Thal Kaschemir und von hier nach dem Pendschab.

6) *Iduna caligata* hat eine dem *Acrocephalus dumetorum* ähnliche geographische Verbreitung. Gleich dem letzteren nistet sie im europaeischen Russland im Gebiete der Nördlichen Dwina, im Bassin der mittleren und eines bedeutenden Theils der unteren Wolga, in den Kirgisen-Steppen und auch überhaupt im westlichen Sibirien. In Turkestan nistet die *Iduna caligata* im nord-westlichen und süd-westlichen zoologischen Gebieten; gefunden ist sie auch im Pamir. In Achal-Tekke trifft man sie weder während des Nistens, noch während des Zuges. Als ziehender Vogel ist dieselbe an der Mündung des Flusses Ural, am westlichen Fusse des Tjan-Schan und im Pamir beobachtet worden, woraus folgt, dass sie sich von N.-W. nach S.-O. zum Aral richtend, die Kirgisen-Steppen schneidet, dann längs dem Thale des Syr, vielleicht auch des Oxus, den Tjan-Schan erreicht und von hier ebenso wie auch vom Pamir nach dem nord-westlichen und Central-Indien fliegt, wo sie in bedeutende Massen sich sammelnd überwintert.

7) *Philloscopus borealis.* Merkwürdig ist das Gebiet der Verbreitung dieses Vögelchens und der Weg, welchen er fliegt um seinen Winteraufenthalt zu erreichen. Vom Nordcap im Westen bis zur Kamtschatka inclusiv im Osten

nistet der *Ph. borealis* in der schmalen Zone der Taiga, welche die Tundren grenzt. Bewachsene Ufer sind Lieblingsorte dieser Art. Doch im östlichen Sibirien lässt sich der *Ph. borealis* südlicher zum Nisten nieder und nistet am Baikal, Amur, in den Gebirgen der süd-östlichen Mongolei und sogar des nördlichen China. Wahrscheinlich nistet er in den westlich vom Baikal gelegenen Gebirgen, in den Sajanschen und im Altai, wenigstens ist davon in dem Manuscript des Hr. Séwertzow erwähnt. Während des Zuges ist er von Hr. Prschewalsky im Ala-Schan gefunden worden, von wo die Zugstrasse längs dem nord-östlichen Abhange des Ekta-Altai führt. Vom Pere David im eigentlichen China beobachtet worden; nach Swinhoe zieht er durch Süd-China und ueberwintert in Formoza. Er ueberwintert nicht nur in ganz Ost-Indien bis Birma im Westen und im süden bis Malakka inclusiv, sondern auch auf den Inseln die den Continent umgeben (Sunda- und Andaman-Inseln). Der *Phill. borealis* fliegt also, von dem nördlichen Norwegen sich nicht stark nach S.-O. wendend, bis zum Altai und kehrt wahrscheinlich hier zum Ala-Schan nach China. Aus dem östlichen Sibirien fliegt dieser Vogel nach S.-W., wahrscheinlich zusammen mit dem *Anthus Gustavi*, *Locustella lanceolata* u. a.

8) *Phylloscopus plumbeitarsus*. Das Brutgebiet dieser Art umfasst das Permsche Gouvernement im europaeischen Russland, Turkestan, Pamir, die ganze Taiga-gebiete in Sibirien, nach Osten bis zum Ochotschen Meere, und die Gebirge des s.-oestl. Sibiriens. Der Zug in Turkestan und besonders die Ueberwinterung in Indien sind in Folge der Verwechselung des *Ph. plumbeitarsus* mit dem *Phyll viridanus* nicht genügend beobachtet worden. Von besonderer Interesse für das östliche Asien ist das

sporadische Nisten des *Ph. plumbeitarsus* im Gebirge Han-Su. Aus dem östlichen Sibirien fliegt er in grosser Anzahl Pekin vorbei, sich zum Ueberwintern nach Ost-Indien richtend. Diese Art fliegt also im Westen und Osten richtiger im Süd-Osten um die Wüste Central-Asiens und gelangt den Zugstrassen der Turkestan folgend bis zum nördlichen Indien, durch die Mongolei und China aber bis Ost-Indien.

9) *Phylloscopus tristis.* Ein in der Taiga-Gebiete von der unteren Petschora bis zum Flusse Angara sehr gewöhnlicher nistender Vogel. Vielleicht nistet er sporadisch in Turkestan, unzweifelhaft nistet auf dem Kara-Korum und in den höheren Zonen des Himalaya Gebirges. Während des Zuges schneidet er die Kirgisen-Steppen, indem er sich entweder aus der Petschora-Thale und dem Permschen Ural nach Orenburg zu Emba und von hier zum Aral,—oder östlicher vom Ural durch das Gebiet des Irgis und Turgai und die Golodnaja-Steppe wieder zum Aral und dem Syr-Darja richtet. Aus dem West- und Central-Sibirien fliegt dieser Vogel den Zugstrassen von Turkestan folgend und theils um den Thian-Schan fliegend, theils denselben schneidend, und lässt sich in Beludschistan, im nördlichen Indien, bis zum südlichen Bengalien nach Osten, zum Ueberwintern nieder. Der *Ph. tristis* sammelt sich also aus einem ziemlich breiten Nistungs-Gebiete während des Zuges in Turkestan, wodurch man die Menge der ziehenden Individuen dieser Art in der genannten Gegend erklären kann.

10) *Phylloscopus superciliosus* bietet ein gutes Beispiel dar zur Erklärung der Zugstrassen von Vögeln, die ein breites Nistungs-Gebiet ebenso wie ein breites Ueberwinterungs-Gebiet haben. Der *Phyll. superciliosus* nistet in der ganzen Taiga Sibiriens, vom Permschen Ural bis zum

Ochotschen Meere, im Gebirge Karatau, im Thian-Schan, in Kaschmir und im Himalaya-Gebirge von N.-W. nach Osten bis zu Nepal inclusiv, er nistet in der süd-östlichen Mongolei und sogar in den Gebirgen des nördlichen China. Auf diese Weise besteht das Nistungs-Gebiet dieser Art aus zwei ziemlich scharf abgegrenzten Gebieten: Sibirien, die Mongolei und Mandschurei bilden das eine, Turkestan, Kaschmir, das Himalaya-Gebirge das andere; eine Verbindung dieser zwei Gebiete findet nur im Bassin des oberen Irtisch und des Ob. Dadurch kann man die Hauptrichtung der Zugstrassen dieses Vogels erklären. Aus dem Permschen Ural und West-Sibirien fliegt der *Phyll. superciliosus* nicht nach Indien: zahlreiche Untersuchungen im südlichen Ural und in den Kirgisen-Steppen hatten als Beute unweit Orenburg nur ein einziges Exemplar des *Ph. superciliosus*, der augensheinlich hierher ebenso zufällig mit dem *Regul. cristatus* gekommen war, wie manchmal Individuen dieser Art nach dem westlichen Europa zufällig fliegen. Folglich fliegen nur Individuen, die im Gebirge Thian-Schan und vielleicht im Gebiete des oberen Ob nisten, nach Indien zusammen mit denen aus Kaschmir und dem Himalaya-Gebirge und bleiben hier zum Ueberwintern im weiten Gebiete nach Osten bis zu Calcutta. Die Individuen aus Sibirien (aus dem West- und Central-Sibirien) dagegen fliegen zum Ueberwintern in der Richtung von W. nach O. Manche von den letzteren wenden sich, nachdem sie das Baikal-Gebiet erreicht haben, zur Urga, und von hier richten sie sich durch die Wüste Gobi zum mittleren Theile des Gelben Flusses, das karge Wasser und die wenigen Pflanzen benutzend, die man in diesem Theile der Wüste noch finden kann. Doch die meisten Individuen durchschneiden die Wüste Gobi im nord-östlichen

Theile derselben und vereinigen sich in China mit den Individuen des süd-östlichen Sibiriens, des Ussuri-Gebietes und des nördlichen China, indem sie sich zusammen mit den letzteren von N.-O. nach S. W., nach Birma und westlicher, ungefähr bis zur östlichen Grenze der Ueberwinterungsorte der Individuen aus Turkestan und Himalaya-Gebirge richten. Est ist sehr möglich, dass die west- und central-sibirischen Individuen im südlichen China überwintern, wo dieser Vogel von Swinhoe gefunden ist, während die ost-sibirischen und chinesischen weiter nach S.-W. fliegen. Der *Phyll. superciliosus* fliegt also gleich der *Emb. aureola*, theils um die Wüste, theils durchschneidet er dieselbe (Urga—Gelber Fluss).

11) *Calliope camtschatkensis.* Ein nistender Vogel der Taiga vom Permschen Ural bis zur Kamtschatka und bis Japan, im Ussuri-Gebiete und in den Gebirgen zwischen den Wüsten der Mongolei und China. Während des Zuges durchschneidet sie die Wüste Gobi im n.-o. Ende und theilweise wahrscheinlich auch in der Mitte derselben, d. h. sie verfolgt die Zugstrasse vom Altai zum mittleren Theile des Gelben Flusses (die Gebirgskette Khara-Narin-Ula) und vielleicht fliegt sie hierher gerade vom Baikal. Während des Zuges ist sie unweit Pekin und an anderen Orten China's zahlreich. Als überwinternder Vogel ist sie auf den Philippinen gefunden, auch in Bengalien und überhaupt im östlichen Theil Indiens ist dieselbe ein sehr gewöhnlicher Vogel. Man trifft sie in Nord- und Central-Indien, doch nicht südlicher als Nerbuda. Ich konnte keine Mittheilungen über die Ueberwinterung der *Call. camtschatkensis* in Ost-Indien finden; möglich ist es, dass die *Call. camtschatk.*, in kleiner Anzahl bis zu den Philippinen und bis zu anderen Inseln des Stillen Ocean dringend, zum Ueberwin-

tern von N.-W. nach S.-O. fliegt, indem sie sich vornehmlich an den westlichen Theil China's hält, und gänzlich Ost-Indien meidend, bis nach Indien kommt.

12) *Nemura cyanura.* Das Nistungs-Gebiet dieser Art hat etwas gemeinschaftliches mit dem Nistungs-Gebiete des *Phyll. superciliosus*, da es seinerseits in zwei Theile getheilt werden kann. Ein weites Gebiet zieht sich vom Permschen Ural bis Japan und wendet sich von hier nach Süden, wo der Vogel in kleiner Anzahl in der Ussuri-Thale und ziemlich zahlreich in der waldigen Zone des Gebirges Han-Su nistet. Der andere Theil gehört dem nord-westlichen und westlichen Himalaya-Gebirge bis Sikkim nach Osten. Während des Zuges ist sie in der Mongolei ein gewöhnlicher Vogel, wobei ein bedeutender Theil der Individuen die Wüste Gobi im n.-o. Theile derselben durchschneidet, während die anderen ohne Zweifel durch die Wüste fliegen, wahrscheinlich längs dem n.-o. Abhange des Ekta-Altai und der Forsetzung desselben im Ala-Schan.

13) *Grus leucogeranus.* Es ist nicht bewiesen, das diese Art im Permschen Gouvernement nistet; da aber die weissen Kraniche und (im Herbste) sogar alte mit jungen, unweit der Kama, unter dem 58°—59° N. Breite mehrmals gesehen worden sind, so ist in dieser Voraussetzung nichts unmögliches. Das unzweifelhafte Nistungs-Gebiet dieser Art dehnt sich durch ganz Sibirien von den Kirgisen-Steppen bis zum Gebiet des Amur inclusiv und nimmt die n.-o. Mongolei ein. Während des Zuges befindet er sich regelmässig, erstens, unweit der Städte Gurjew (Mündung des Urals), Astrachan und im Trans-Kaukasien unweit der russisch-persischen Grenze; dieser Weg führt nach wahrscheinlichen Ueberwinterungsorten unweit der süd-westlichen Ecke des Kaspischen

Meeres, da kein Zug dieses Vogel in Persien beobachtet ist. Zweitens, fliegt der *Grus leucogeranus* längs der westlichen Fusses des Thian-schan und erreicht so das nördliche Indien, wo er in ziemlich grosser Anzahl in der sumpfigen Gegend des oberen Ganges und des Dschumna überwintert. Drittens fliegt er durch das nördliche China, die Mandschurei, die nord-östliche Mongolei und ist von Hr. Prscheawlsky als Zugvogel am Kuku-Nor gefunden. Man könnte vielleicht daraus schliessen, dass der *Grus leucoger.* aus dem Gebiete des Amur und der nördlichen Mongolei, theils die Wüste durchschneidend, theils um dieselbe fliegend, nach dem nördlichen Indien, von N.-O. nach S.-W. zum Ueberwintern zieht, indem er dem Rande der Wüste sich nahe hält. Endlich, die Ueberwinterung und der Zug des *Grus leucoger.* in Japan könnten kaum anders erklärt werden, als dass dieser Vogel entweder aus dem n.-ö. Sibirien, z. B. aus dem Gebiet der Lena, oder aus dem s.-ö. Theile dieses Landes hierher geräth. Das letztere ist wahrscheinlicher, da es durch einen schwachen mandschurisch-chinesischen Zug bekräftigt wird.

Wenn man die Beobachtungen der Züge der oben aufgezählten Arten zusammenstellt, so kann man zu keinem anderen Schlusse kommen, als das diese Zugstrassen streng bestimmt sind und drei Gruppen darstellen: erstens, Zugstrassen, die aus dem eur. Russland überhaupt nach Osten durch die Sibirische Ebene, die Mandschurei und China nach den Ueberwinterungs-Gebiete im S.-O. Asien bis zum N.-W. Indien führen; zweitens solche, die aus dem eur. Russland im Allgemeinen nach S.-O. führen, das Kaspische und Aralsche Meer umbiegen, am Fusse des Thian-Schan liegen oder durch den Thian-Schan führen, und die Ueberwinterungs-Orte im nord-

westlichen, nördlichen und Central-Indien als Ziel haben; endlich, die Zugstrassen der dritten Gruppe sind in Wesenheit wie aus den Zugstrassen der ersten zwei Kategorien zusammengestellt. Für die erste Gruppe der Zugstrassen sind charakteristisch die Züge von *Emberiza aureola*, *Anthus Gustavi*, *Locustella lacneolata*, *Phylloscopus borealis*, *Calliope camtschatkensis* und *Nemura cyanura;* für die zweite—die Zug von *Acrocephalus agricola*, *Acrocephalus dumetorum*, *Iduna caligata* und *Phylloscopus tristis*; für die dritte—die von *Phylloscopus plumbeitarsus* und *Phyll. superciliosus*. Obgleich es nicht zu bezweifeln ist dass die central-asiatischen Wüsten, und besonders Gobi, von sehr grosser Wichtigkeit für die Richtung der Zugstrassen der Continentalvögel sind, dessen ungeachtet giebt dieser Factor keine genügende Erklärung, weshalb *Emb. aureola*, *Anth. Gustavi* und die übrigen Arten der ersten Gruppe um die Wüste Gobi solch einen Umweg machen, während es andere Wege, geradere und schneller zum Ziele führende, giebt. Ich lasse die Erklärung dieses Umstandes für das folgende Capittel, und werde nur noch eins bemerken, nämlich: die oro-hydrographischen Bedingungen, die für die Richtung der Zugstrassen in Asien ohne Zweifel von Bedeutung sind, können im eur. Russland gar nicht dieselbe Wichtigkeit haben, da eine Menge Vögel, die mit dem *Emb. aureola*, *Locustella lanceolata*, *Phyll. plumbeitarsus* und anderen oben angeführten zusammen nisten, zum Ueberwintern entweder gerade nach Süden, oder nach Süd-Westen und ausserdem einen bequemeren und kürzeren Weg fliegen. Folglich giebt es etwas, was die Vögel Umwege zu machen und mehr Zeit, und Kraft zum Zuge nach den Ueberwinterungsorten anzuwenden zwingt. Und dies *etwas* ist ohne Zweifel sehr wesentlich, da in

manchen Fällen die Vögel gewiss die Gelegenheit nicht unterlassen den Weg zu verkürzen; so z. B. führen die Zugstrassen im n.-ö. Theile der Wüste Gobi durch die hier ziemlich schmale Wüste. Sogar in der Central-Gobi, von der Urga zum Ala-Schan und längs dem n.-ö. Abhange des Ekta-Altai ebenso zum Ala-Schan, theils auch gerade zum Kuku-Nor findet der Zug statt, obgleich er unbedeutend ist. Doch machen diese Verkürzungen den Eindruck von einigermassen veränderten Detailen auf einem sehr charakteristischen Hintergrunde.

Auf der beigelegten Karte № 2 sind, wie schon gesagt, die Continentalzugstrassen bezeichnet, die bis jetzt beobachtet sind. Zum Unterschiede von der Karte № 1 sind die Zugstrassen der vorliegenden Karte breiter gezeichnet, einerseits, weil sie wirklich breiter sind, als die Zugstrassen, welche mit der Richtung der Meeresküste, der Ufer der Seen und der Flüsse verbunden sind, andrerseits, weil sie nicht so gut wie die ersteren untersucht sind.

Mit blauer Farbe (E) habe ich die Kategorie der Zugstrassen bezeichnet, welche ich *via sibirica* benannt habe, da diese Zugstrassen überhaupt nach Sibirien aus dem eur. Russlande führen. So viel man urtheilen kann— bilden drei Hauptstrassen diese Kategorie: die nördliche (Ea), die mittlere (Eb) und die südliche (Ec). Die nördliche (Ea) führt vom Mesen bis zum Ural durch das Grenz-Gebiet zwischen Tundra und Taiga, vom Mesen aber nach S.-W. ungefähr parallel der Küste des Weissen Meeres; was aber die n.-w. Ecke des eur. Russlands anbelangt, so ist hier die Strasse (Ea) gar nicht untersucht und man kann nicht sagen, ob der *Phyllosc. borealis* aus Finnmark durch den Kola gerade über dem Weissen Meere zur Mündung des Mesen's fliegt, oder

um das Weisse Meer im S.-W. biegt. Letzteres würde von hoher Interesse sein. Die mittlere Strasse ist mehr nach negativen Beobachtungen in südlicher gelegenen Gebieten, als nach positiven in dem Gebiete des Zuges gezeichnet. Im Gegentheil, die südliche Zugstrasse (Ec) ist mit grosser Sorgfalt untersucht worden, und kann sogar bedeutend nach Westen verlängert werden; bis Polen geht ein Zweig und bis zum Gouvernement von Woronesch der andere, was aus dem Zuge der *Pyrrhula erythrina* klar wird. Cust. Tatschanowski sprach mir seine entschiedene Meinung aus, welche auf Facten begründet ist, dass *Pyrrh. erythrina* nach Polen im Frühling gerade von Osten geflogen kommt und im Herbste wieder nach Osten wegfliegt.

Was den weiteren Gang der Zugstrassen Ea, Eb, Ec betrifft, so kann man annehmen, dass dieselben einerseits nach dem Ursprung des Ob und Irtisch, andrerseits zum Baikal führen. Vom Irtisch richtet sich die Zugstrasse längs dem nord-östlichen Abhange des Ekta-Altai, aus Daurien gerade nach Urga und durch Gobi zum Ala-Schan. Ein Zweig führt von der Dschabkana gerade zum Kuku-nor. Die frühe Wanderung und der späte Wiederstrich der *Emb. aureola* nach Central-Russland zeigt klar auf die lange Dauer ihres Zuges. Zum Bedauern haben wir weder genügend ausgebreitete Beobachtungen der Wiederstriche in China, noch Zahlendata über den Zug in verschiedenen Orten. Ich habe Grund vorauszusetzen, dass die Besetzung der Ueberwinterungosrte in Süd-China von Individuen aus dem eur. Russland der Umstand ist, weshalb die Vögel des s.-ö. Sibiriens durch das südliche China nur ziehen und sich zum Ueberwintern in Ost-Indien niederlassen.

Ich gehe zur folgender Kategorie der Zugstrassen über, die ich mit dem gemeinschaftlichen Namen *via turkestanica* benannt habe (F) (gezeichnet mit rother Farbe), da sie hauptsächlich durch Turkestan führen. Von diesen zerfällt der Stamm Fa, der längs dem Syr-Darja, von dem Aralschen Meere bis zum westlichen Fusse des Thian-Schan führt, in mehrere Zweige im eur. Russlande; nämlich: Fa', der nach dem nördlichen Theile des Permschen Gouv. führt, Fa''—ins Gebiet der Belaja und Kama, Fa'''—ins Gebiet der Oberen Wolga und Fa''''—nach Central-Russland. Der andere Stamm biegt um das Aralsche Meer und folgt dem Flusse Amu-Darja in Innere von Buchara. Die Zweige dieses Stammes sind kurz: der eine führt die Vögel zum Ueberwintern ins Gebiet der Emba und neben an gelegener Flüsschen (Fb'); der andere zur nördlichen Küste des Kaspischen Meeres und in dass Gebiet zwischen dem unteren Ural und der Wolga. Der Zweig Fc liegt längs der östlichen Küste des Kaspischen Meeres und führt weiter durch Oase Achal-Tekke. Was die Fortsetzung der Zugstrassen dieser Kategorie in Turkestan betrifft, so ist dieselbe von Hr.Séwertzow untersucht und auf eine Karte aufgetragen (Etudes sur le passage des oiseaux dans l'Asie centrale, 1880).

Die dritte Kategorie der Zugstrassen, welche von mir auf die Karte № 2 aufgetragen sind (bezeichnet mit gelber Farbe), bildet die *via trans-caspia*, die unter anderen der *Grus leucogeranus* verfolgt. Von dieser Strasse ist zu bemerken, dass sie zum Ueberwintern zum südwestlichen Theile des Kaspischen Meeres und überhaupt zu dem hinter dem Kaspischen Meere gelegenen Gebiete führt. Dabei trifft ein bedeutender Theil diser Zugstrasse mit der via caspia der Karte № 1 zusammen. Weiter

östlich gelegene Zweige dieser Zugstrassen führen längs dem westlichen Fusse des Thian-Schan und weiter, wahrscheinlich durch das Gebiet des oberen Oxus, zu den Ursprüngen des Indus. Im östlichen Asien trifft diese Zugstrasse mehr oder weniger vollständig mit der Zugstrasse E zusammen, nur mit dem Unterschied, dass der Zweig derselben, der die Richtung von N.-O. nach S.-W. hat, näher zum Rande der Wüste liegt.

Endlich, ist von mir die Zugstrasse G—*via anatolica*, auf die Karte aufgetragen (bezeichnet mit grüner Farbe). Derselbe führt aus den Kirgisen- und Kalmüken-Steppen, theils aus dem Gebiete des mittleren Don längs dem Don, über dem Asowschen und Schwarzen Meere bis zum Bosporus, und wird durch den ungemein starken Zug der Steppen-adler (*Aq. orientalis*, *Aq. Gitschii*) charakterisirt. Die Ueberwinterungsorte, das Ziel dieser Zugstrasse, sind Klein-Asien, Syrien, Palaestina, das nördliche Arabien. Wie die via trans-caspia mit der via caspia zusammentrifft, ebenso vereinigt sich die via anatolica mit den breiten Zweigen der via pontica,—ein Umstand, der dadurch erklärt werden kann, dass letzteren Weg diejenigen Vögel verfolgen, die den Raubvögeln, welche längs der via anatolica ziehen, als Beute dienen.

Der meiste Theil dieser Zugstrasse ist mit Hülfe unmittelbarer Beobachtungen genau vorfolgt worden. Nicht aufgetragen ist die Zugstrasse, welche doch, wie es scheint, aus den Steppen von Stawropol gerade nach süden nach Klein-Asien über den Kaukasus führt; nicht aufgetragen sind auch die Zugstrassen, die die Vögel aus dem westlichen Europa und aus africanischen Ueberwinterungsorten nach dem westlichen Russlande führen. Zu meiner Rechtfertigung muss ich sagen, dass wir ausser allgemeinen Anweisungen auf die Existenz dieser Zugstrassen,

gar keine Materialien haben. Obgleich die *Rutic. tithys*, *Sylvia orphaea*, *Ciconia alba* und andere ins westliche Russland aus dem Westen geflogen kommen, wie die *Emb. aureola*, *Locust. lanceol.* u. a. aus dem Osten, so sind doch die Zugstrassen dieser und anderer für das westliche und central Europa charakterisitischen Vögel im Gebiete des eur. Russlands nicht beobachtet worden. Ueberhaupt macht die zu meinem Aufsatze beigelegte Karte № 2 durchaus keinen Anspruch auf eine Erschöpfung der Frage über die Continentalzugstrassen der Vögel in Russland. Dessen ungeachtet sind die Data, die sie enthält, derartig, dass man zu einigen allgemeinen Schlüssen kommen kann, denen das letzte Capittel meiner Arbeit gewidmet ist.

IV.

Allgemeine Bemerkungen über die Karten der Zugstrassen.—Die Zugstrassen drücken bis zu einem gewissen Grade den Weg, auf welchem in der Zeit die Ausbreitung der Art vor sich ging, aus.—Die möglichen Veränderungen in der Richtung der Zugstrassen.—Die Bedeutung der Irrgäste.—Die Ordnung und die Phasen des Zuges.—Das Wechseln der Stationen während des Zuges.—Die Frühlings- und Herbstzugstrassen.—Der Strich wird durch die Bedingungen des Futtererwerbs bedingt.—Die Überwinterung.—Schluss.

Indem wir jetzt die Endsumme zu dem, was in diesem Artikel, und insbesondere in dem ersten und dritten Capitel desselben hinsichtlich der Zugstrassen der Vögel gesagt worden ist, ziehen, müssen wir vor Allem anmerken, das jede allgemeine Karte der Zugstrassen nur ein Schema ist: genaue Karten können nur für einzelne Arten gegeben werden, da jede Art ihre besondere Zugstrasse hat, und diese Strasse ist eine streng bestimmte,

obgleich nicht unveränderliche, was wir unten zu beweisen hoffen. Auf einem Schema werden Zugstrassen verschiedener Arten angebracht; von diesen einzelnen Zugstrassen gehen die Einen sich durchkreuzend, die Anderen divergiren aus einem Centrum, die Dritten sind parallel, aber durch ungeheuere Entfernungen getheilt. Alles das kann auf einer einfachen schematischen Karte nicht ausgedrückt werden: es ist nöthig, Kategorien der Zugstrassen aufzustellen und verschiedene Kategorien durch verschiedene Farben anzudeuten, d. h. im Grunde genommen ein Schema in einige Schemata zu zerlegen, und nur dann wird man eine grössere Annäherung zur Wirklichkeit bekommen. So eine Karte für das ganze Palaearktische Gebiet würde im höchsten Grade interessant sein, aber bis jetzt ist das Material zu deren Verfertigung ungenügend, und desswegen ist man genöthigt, sich mit einem allgemeinen Schema zu begnügen, welches ich nicht beilege, da seine Bedeutung nicht dauerhaft sein kann, und als Material zur Verfertigung derselben die wohl bekannten Karten Palmén's und Séwertzow's, zwei Karten, die für gegenwärtigen Artikel verfasst, und die Thatsachen, die im Texte Séwertzow's und meines Artikels mitgetheilt sind, dienen müssen. Wie allgemein solch ein Schema auch ist, so ist es, dessen ungeachtet, augenscheinlich schon unermesslich vollständiger als die ebenfalls schematische Karte Palmén's, und gibt Anlass zu neuen Fragen. In der That, dieses Schema, indem es Palmén's Folgerungen betreffs der für die Richtung der Zugstrassen wichtigen Bedeutung der oro-hydrographischen Bedingungen bestätigt, erklärt nicht, warum die einen Vögel, wie *Nemura cyanura*, *Calliope kamtschatkensis*, *Anthus Gustavi* u. a. so hartnäckig der Richtung von W. nach O. oder S.-O. folgen, während die mit ihnen

wohnende *Phylloscopus tristis* aus den n.-ö. Russland, dem westlichen und central Sibirien massenweise durch den Turkestan und den Pamir zur Ueberwinterung nach Indien zieht; wesswegen *Acrocephalus agricola* aus dem s.-ö. Russland und dem n.-w. Thian-Schan sich, die Aralo-Kaspischen Wüsten umfliegend, nach Nord-West-Indien und Centralindien richtet, wohin *Euspiza melanocephala* direct von Westen oder von Nord-Westen ankommt, indess z. B. die Steppenadler aus dem Süd-Osten Russlands nach Süd-Westen, längs des unteren Don, der Küste des Schwarzen Meeres und über den Bosporus nach Klein-Asien ziehen? Die oro-hydrographischen Bedingungen zusammen mit den Bedingungen des Futtererwerbs erklären für sich allein dieses nicht, und mir scheint es, dass das Einzige, was in diesem Falle wenn auch einigermassen Licht verschaffen könnte, die Annahme ist, dass die Saison-Zugstrassen (die Frühlings- und die Herbstzugstrassen) bis zu einem gewissen Grade den Weg, auf welchem in der Zeit die Ausbreitung der Art vor sich ging, ausdrücken. Mit anderen Worten, als Vererbung, als Wiederkehr zum Vaterlande bin ich geneigt zu erklären das, dass im Herbste *Nemura cyanura*, *Call. kamtschatkensis* u. a. vom Ural und aus dem westlichen Sibirien nach dem s.-ö. Sibirien und in das China ziehen, während *Phyll. tristis* vom Ural und aus Sibirien nach Turkestan, und schon von hier nach Indien zieht. Ich bin bereit, zuzugeben, dass ursprünglich *Phyll. tristis* beschränkte Striche vollbrachte, aus Turkestan nach Indien, und wieder zurück, dass aber in dem Masse, wie sie gen Norden hin sich immer weiter verbreitete, auch ihre Zugstrasse sich verlängerte, wobei, so zu sagen, als Basis der ganzen Richtung der Zugstrasse Turkestan, das Urgebiet der Art, verblieb. Wenn wir zur Analogie *Eusp. melanocephala*

mit ihrer kurzen Zugstrasse nehmen würden, so zweifle ich nicht, dass im Falle der Ausbreitung dieses Vögleins aus den südlichen Theilen der Balkan-Halbinsel nach Central-Europa und ins Baltische Gebiet, derselbe dennoch zur Ueberwinterung nach Indien ziehen würde, über die s.-ö. Ecke des Balkan-Halbinsel und über Klein-Asien, aber nicht nach dem n.-ö. oder n.-w. Afrika. Diese Erklärung ist freilich hypotetisch, dennoch wahrscheinlich, und findet seine Unterstützung noch darin, dass die Ausbreitung vieler Arten sich unter unseren Augen vollzieht. So verbreitet sich *Emb. aureola* unzweifelhaft nach W. und S.-W. immer weiter und weiter, und dennoch bleibt ihre Zugstrasse dieselbe—nämlich west-östlich, mit wahrscheinlicher Ueberwinterung der europaeischen Individuen in den südlichen Provinzen Chinas und der ostsibirischen im süd-östlichen Asien. Von diesem Standpunkte aus hat die Ausdehnung der Zugstrassen eine unverkennbare Bedeutung, und es wäre im höchsten Grade interessant zu erforschen den Zug, so wie auch zu bestimmen die Bedingungen des Zuges der nahestehenden *Erythropus vespertinus* und *Erythropus amurensis*, welche theilweise zur Ueberwinterung im südlichen Afrika zusammenkommen, dorthin auf gänzlich verschiedenen Wegen herbeiziehen.

Es muss hinzugefügt werden, dass die Erforschung der Zugstrassen der Vögel und die Bestimmung der Factoren, die dieselben bestimmen, sehr stark erschwert wird durch deren mehr oder weniger beträchtliche Veränderung in der Zeit. Wenn wir die Karte der Zugstrassen Central-Asiens überschauen, so müssen wir anerkennen, dass alle, oder die grösste Mehrzahl der Zugstrassen, die die Gobi in verschiedenen Richtungen schneiden, sich in der letzten geologischen Periode gestaltet haben, nach

dem Austrocknen des central-asiatischen Meeres. Ebenso wurden in der Aralo-Kaspischen Wüste die Zugstrassen längs der Flüsse Oxus, Syr, der Flüsse und Seen nördlich vom Syr, und ebenso um das Aralsche Meer, schon nach dem Austrocknen des Aralo-Kaspischen Meeres angebahnt. Nur einige unter ihnen, z. B. die Wege längs des westlichen Fusses des Thian-Schan-Gebirges, über das Oase Achal-Tekke, u. a. erscheinen als einer älteren Epoche angehörend, waren wahrscheinlich ursprünglich Meeresküsten-Zugstrassen, und gingen nur im Laufe der Jahrhunderte in Zugstrassen einer anderen Kategorie— in Wüsten-Grenzstrassen über. Einzelne Beispiele der im Laufe der Jahrhunderte sich vollziehenden Ausbreitung der Vögel bestätigen auch ihrerseits das Gesagte. So, z. B. *Cyanistes cyanus*, der nur seit den letzten drei-vier Jahrzehnten gemein in Central-Russland geworden ist, wohin er vom Osten her sich verbreitet, fing während derselben Zeit an, immer öfter im Herbst und im Winter nach Central-Europa einzuwandern und es wird nichts erstaunliches sein, wenn früh oder spät dieses Vögelein anfangen wird, normal aus Central-Russland nach Central-Europa zu ziehen. Es wäre aber ein Irrthum, zu vermuthen, dass nur klimatische und Fütterungs-Bedingungen die Möglichkeit oder die Unmöglichkeit der Veränderungen der Zugstrasse bestimmen: wichtig ist noch der Umstand, inwiefern dabei die Concurrenz mit den nahestehenden Formen beseitigt wird, und in unserem partiellen Falle—den Wanderungen des *Cyan. cyanus*— hat dieses unzweifelhaft eine Bedeutung, da dieser Vogel von uns verhältnissmässig spät wegzieht, wann die Mehrzahl der Vögel schon zur Ueberwinterung hinweggezogen ist, wann sogar in Central-Europa, wo die Vögelbevöl-

kerung im Winter reicher an Individuen ist, als bei uns, den Omnivoren es freier und voller wird.

Hier wird es auch am Platze sein, auf die Bedeutung der Irrgäste von einer neuen, bis jetzt nicht angedeuteten Seite hinzuweisen. Inwiefern ich mit dem Erscheinen der Irrgäste in verschiedenen Theilen des europaeischen Russlands bekannt bin, kann ich sagen, dass unter ihnen wir zwei Gruppen unterscheiden müssen: die Einen fliegen in für sie fremde Gebiete im Frühling ein, die Anderen—im Herbst. Zugleich ist die Bedeutung der Irrgäste der einen, so wie der anderen Kategorie durchaus verschieden: die Frühlings-Irrgäste können bei günstigen Umständen verbleiben in der Gegend, wohin sie zufällig gelangen, können anfangen hier zu nisten, und können, folglich, mehr oder weniger stark den Charakter der ornithologischen Fauna umändern. Solche ist, z. B. die Bedeutung der in das Orenburgsche Gebiet von S.-O. (aus der Aralo-Kaspieschen Wüste und den Vorgebirgen des Thian-Schan) einwandernden Vertreter der mittel-asiatischen Fauna. Die Herbst-Irrgäste, im Gegentheil, erweisen keinen wesentlichen Einfluss auf den Bestand der Fauna; aber im Falle eines günstigen Ausganges ihrer Reise zur neuen Ueberwinterung und zurück können sie bis zu einem gewissen Grade als Wegweiser ihren Gebrüdern dienen und zur Veränderung ihrer Zugstrassen beitragen. Von diesem Standpunkte aus betrachtet, bietet die Erlernung der Irrgäste, der Bedingungen ihres Erscheinens u. s. w. viel Interesse dar. Schon jetzt kann man bemerken, dass das Erscheinen der Irrgäste gewöhnlich von einigen constanten Factoren begleitet ist; so z. B. übt auf die Irrgäste, wie auch überhaupt auf die Vögel, einen Einfluss die Aehnlichkeit in der Färbung (dies ist von Herrn Nikolsky angemerkt worden), in der Lebensweise, die

Verwandtschaft u. s. w. aus. Dadurch erklärt sich, z. B. das, dass mit *Emb. hortulana* in das Orenburgische Gebiet herbeizieht *Emb. Huttoni*, dass mit *Phyllopneuste rufa—Ph. tristis* vorkommt, mit *Regulus cristatus—Phyllosc. plumbeitarsus* und *Phyll. superciliosus*, u. s. w. Durch diese Aehnlichkeit in der Färbung erklärt sich auch das, dass die jungen einer Art sich oft den Zügen alter Vögel einer anderen Art hinzugesellen, was z. B. bei den Gänsen, den Enten, Lerchen u. s. w. bemerkt wird. Kurz gesprochen, das Erscheinen der Irrgäste wird bedingt durch verschiedener Art Irrthümer ihrerseits, und nur ein günstiger Ausgang dieser Fehler kann dazu führen, dass die Irrgäste ihre Bedeutung als einer zufälligen Erscheinung verlieren und in die Kategorie der gewöhnlichen Zugvögel gerathen werden. Aber um in diesem Falle über einen grossen Vorrath von factischem Material zu verfügen, sind sehr umständliche und anhaltende Beobachtungen der Irrgäste auf den Ueberwinterungsplätzen nothwendig. Eigentlich gesprochen sind unsere Kenntnisse betreffs der Ueberwinterungen der Vögel sehr unvollständig. Die Sammlungsplätze der Ueberwinterungen, wie z. B. das n.-ö. Afrika, das südliche Ufer des Kaspischen Meeres, die nördlichen Theile Indiens, sind uns noch mehr oder weniger bekannt; aber sie sind nicht so interessant, wie die Ueberwinterungsplätze der Arten, welche sich in einem grossen Raume zerstreuen. Eine umständliche Erlernung der Wechselbeziehung naher Arten auf dem Ueberwinterungsplatze wäre sehr fruchtbringend und würde zweifellos vieles in den Bedingungen, die nicht nur die Ueberwinterungen, sondern auch die zu denselben führenden Zugstrassen bestimmen, aufklären. Indem ich den Zug der Vögel in Central-Russland beobachtete, überzeugte ich mich bei allen durchziehenden und überwintern-

den Arten. dass, so lange die Individuen einer bestimmten Art aus der oder jener Gegend noch nicht weggeflogen sind, andere Individuen derselben Art, aber aus nördlicheren Gegenden, über diese Gegend hinwegziehen, wo möglich vermeidend hier sogar Halt, wenn auch für kurze Zeit, zu machen. Und in dem Falle, wann die Individuen irgend einer Art bei uns zur Ueberwinterung Halt machen, findet ihre Ankunft ins Land immer nach dem Wegzuge der Individuen derselben Art, die in Central-Russland nisteten, statt. Auf diese Weise geschieht es, dass in einer und derselben Gegend beim Zuge die Individuen sich ablösen, eine Gruppe von ihnen durch eine andere ersetzt wird, und normal vermischen sich dieselben nicht.

Diese Beobachtung aber. die an Individuen einer und derselben Art vollzogen worden ist, ist wahrscheinlich auch zu Individuen verschiedener, jedoch eine ähnliche Lebensweise führender und sich an einem und demselben Futter äsenden Arten anwendbar. Die Concurrenz beseitigt die Möglichkeit einer Vermengung der Individuen; wenn aber auch eine geringe Vermengung erfolgt, so geschieht es unter ausschliesslichen Bedingungen und für eine kurze Zeit. Je reicher eine Art an Individuen ist, desto schärfer vollzieht sich die Ablösung der Individuen in einer und derselben Gegend, und je geringer die Zahl der Individuen ist, desto unmerklicher vollzieht sich solch eine Ablösung. Als Beispiel kann man die grossen Adler nehmen: *Aquila chrysaëtos, nobilis*, verhältnissmässig geringzählig, gestatten nur mit Mühe, ihren Frühlings- und ihren Herbstzug zu verfolgen. Im Gegentheil, die Durchzugs-Massen der *Mäusebussarden*, der *Thurmfalken*, der *Bienenfalken*—gestatten sehr leicht die Beobachtung dieser Ablösung. In den Gouvernements

um Moskau herum beobachtete ich folgende Reihenfolge beim Durchzuge verschiedener Arten: den Durchzug der nördlichen Individuen, die Ansammlung in Heerden der örtlichen Individuen, und endlich den Wegzug der letzteren. Bei den Steppenadlern im Süden Russlands ist die Ansammlung in Heerden noch schärfer ausgedrückt, und zugleich ist es dort leichter, als irgend wo, sich in der Abhängigkeit der Ansammlung in Heerden von der Concentrirung des Futters auf einigen beschränkten Terrains zu überzeugen. Zu gleicher Zeit kann man bei den Steppenraubvögeln leicht die Schwankung ihrer Zugstrassen in Abhängigheit von der Schwankung der Zugstrassen ihrer Beute verfolgen. Die Abhängigkeit des Zuges der Raubvögel von dem Zuge ihrer Beute nimmt in manchen Gegenden so einen Charakter an, dass man eher annehmen kann, ihre Wanderung sey kein regelmässiger Zug, sondern nur eine Jagd nach Beute. Nur stellenweise giebt sich der Wanderungstrieb, der nur eine der Aeusserungen der Vererbung ist, mit grösserer Kraft Kund, und verändert den Charakter der Erscheinung. Aber besonders stark äussert sich der Wanderungstrieb an Formen des ferner Nordens, welche grosse Strecken der Continente durchziehen, und an einigen Arten der Gruppe der Insectivoren. Es macht einen sonderbaren Eindruck, *Dandalus rubecula*, *Daulias luscinia* u. a. in offener Steppe, wo kein einziger Strauch ist, zu sehen, und ohne das, was höher gesagt worden ist betreffs der Möglichkeit der Abänderung der Richtung der Zugstrasse anderen Arten hinterdrein, oder unter dem Einflusse irgend welcher anderer Ursachen, bliebe es nur nach, sich auf den Wanderungstrieb ohne jeden Versuch einer Erklärung zu berufen. Aber die Zugstrassen im s.-ö. Russland zeigen deutlich, dass dort, wo es möglich ist, der Vogel seinen

Weg verkürzt, wenn nur dabei Plätze für den Halt und für die Rast vorhanden sind. Wesswegen nicht zugeben, dass die Waldvögel über die Steppe ziehen, um sich nämlich auf diese Weise den Weg zu verkürzen, da in solch einem Falle die Richtung ihres Zuges annähernd meridional wird, und sie die Krümmungen ihres Weges wenigstens auf einer gewissen Strecke vermeiden? Eine wesentliche Bedeutung hat der Wechsel der Stationen in gegebenem Falle nicht: die Vögel ermüden nicht leicht, sie können, ohne sich zu erholen, ungeheure Strecken durchfliegen; und bei solchen Umständen wird sich eine entsprechende Gegend immer finden; es ist nur eine Frage um einige Zehend Werst früher oder später. Aber es besteht kein Zweifel, dass die Vögel, indem sie auf solchen geraden Wegen ziehen, hauptsächlich ihrem erblichen Triebe folgen; die persönliche Erfahrung tritt dabei in den Hintergrund.

Im Zusammenhang mit der Frage über die Stationen und deren Wechseln in diese oder jene Perioden des Lebens, steht die Frage über die Herbst- und Frühlingszugstrassen. Herr Palmén erkennt keinen Unterschied zwischen beiden an, und führt an Erwägungen, die ihn zu dem Schlusse zu kommen nöthigen, dass die Vögel im Herbst, so wie im Frühling eines und desselben Weges ziehen, und dass nur Nebenumstände dieses manchmal verdunkeln. In diesem Falle geht der geehrte Zoolog abermals aus der Ueberlegung der Bedingungen des Zuges der nördlichen Arten aus, und führt an Erwägungen, die in dem gegebenen partiellen Falle richtig sind. Aber man kann diese Erwägungen nicht verallgemeinern. Nicht nur unmittelbare Beobachtungen geben uns Kunde von der Verschiedenheit der Wege einiger Vögel zur Ueberwinterung und der Wege derselben von den Ueberwinte-

rungsorten, sondern auch theoretisch ist es vollkommen leicht erklärlich. Die Bedingungen des Futtererwerbs im Frühling und im Herbst sind verschieden, die meteorologischen Verhältnisse bleiben ihrerseits auch nicht ohne Einfluss auf den Zug,—und alles dies, wie man es sich leicht vorstellen kann, kann den Wegzug von der Ueberwinterung in einer anderen Richtung, als den Zuzug zur Ueberwinterung hervorrufen. Wodurch anders wäre die constant beobachtete Differenz zwischen der Anzahl der *Limosa rufa* beim Herbstzuge und beim Frühlingszuge im süd-östlichen Russland, in umgekehrtem Verhältniss zu dem, was wir im westlichen Europa sehen, zu erklären? Weisen nicht die myriadenweise im Frühling am unteren Ural und im Herbste dort in geringer Zahl ziehenden *Limosa rufa* darauf hin, dass die herbstliche Hauptzugstrasse dieses Vogels durch West-Europa geht, wo in dieser Jahresszeit er massenweise beobachtet wird? Mir scheint es, dass wir keinen Grund haben, dieses für einige Formen nicht zu anerkennen. Und wenn man zu dem Gesagten noch hinzufügt, dass bei vielen Arten das Ueberwinterungsgebiet sich als ein ziemlich langer Streifen erstreckt, so wird sich in diesem Falle die Möglichkeit eines im Vergleich zum Herbstwege anderen Frühlingsweges noch grösser erweisen. Der Zug der *Tringa* in Central-Russland zwingt mich positiv zu dem Schlusse zu kommen, das sie hier im Herbst und im Frühling in verschiedener Anzahl ziehen; schwieriger ist es von dieser Seite, den Zug der Granivorae, der Corides und der Insectivorae zu erlernen.

Oben habe ich schon auf den Unterschied in der Breite des Weges zwischen der Frühlings- und der Herbstzugstrasse hingewiesen: überhaupt gesprochen, ist im Frühling die Zugstrasse breiter, als im Herbst, und dieses

erklärt sich direct durch die Bedingungen des Futtererwerbs und durch die beim Frühlingszuge für die Vögel aller Kategorien,—die Kategorie der ausschliesslich continentalen Vögel ausgenommen,—grosse Zahl der für den Halt und für die Rast geeigneten Orte. Was aber die ausschliesslich continentalen Vögel anbetrifft, so scheinen ihre Zugstrassen überhaupt breiter zu sein, da die orohydrographischen Bedingungen auf sie keinen so grossen Einfluss ausüben, als auf die anderen Vögel, und es ist selbstverständlich, dass ihre Herbstzugstrassen sich auch nicht irgend wie bemerkbar im Verhältniss zu den Frühlingszugstrassen verengen. Ausserdem steht die Breite der Zugstrasse in directer Abhängigkeit von dem, ob der Vogel durch ein Nistungsgebiet zieht, oder nein: im ersten Falle verdunkeln die wegziehenden, aber nicht die durchziehenden Individuen die Regelmässigkeit der Zugstrasse, indem sie sich fortwährend zu den eigentlich durchziehenden anschliessen; und es ist nicht schwer sich vorzustellen, dass bei einem gewissen Reichthum an Individuen einer und derselben Art bei einem einträchtig verlaufenden Zuge der Zug längs eines bestimmten Weges sich endlich so weit verdunkeln kann, dass er endlich nur als ein Zug in bestimmter Richtung erscheinen wird. Die oben angedeutete Verkürzung kann, auch wie es mir scheint, zu dem Schlusse führen, dass es nur eine bestimmte Richtung des Zuges, nicht aber eine Zugstrasse giebt; nur ist in allen diesen Fallen Eines augenscheinlich: je breiter die Zugstrasse, und insbesondere je kürzer sie ist, desto mehr hat sie ihren ursprünglichen Charakter verloren. Die, wenn man sich so ausdrücken darf, von den Vögeln ererbte Erfahrung verdunkelt so stark den ursprünglichen Anblick des Zuges, dass sie Anlass einerseits zum Negiren der Zugstrassen, anderer-

seits zur Uebertreibung der Bedeutung des Wanderungstriebs giebt. Nur da, wo die oro-hydrographischen Verhältnisse und die Fütterungs-Bedingungen den Vogel nicht zur Vereinfachung des Zuges antreiben, wo die ererbte Erfahrung keine Vortheile gewährt, dort vollzieht sich der Zug in seiner reinen Gestalt, dort treten die Zugstrassen, die Bedeutung der Haltplätze u. s. w. scharf hervor. Daraus ist es begreiflich, warum alle Erforscher der Gebirgsländer zur Anerkennung der Existenz dort von Zugstrassen gekommen sind: in Central-Europa, auf dem Kaukasus, im Turkestan bestimmen die Bergthäler, die Pässe, die Seen vollkommen klar die Zugstrassen, und es ist unmöglich die letzteren hier nicht zu anerkennen; im Gegentheil, sobald die Beobachtungen aus den Grenzen des Berglandes hinaustreten, und es ausserdem noch geschieht, in eine Gegend mit einem auch seitens der biologischen Bedingungen einförmigen Charakter einzutreten, so ist es, als ob die Zugstrassen verschwämmen, aus den Augen verschwänden. Sogar in einer gebirgigen Gegend, in breiten Thälern, bei nicht hohen Bergketten geht der Zug weit nicht so haufenweise vor sich, als in engen Thälern, die zwischen hohen Bergketten liegen.

Die Vergleichung der Frühlings- und der Herbst zugstrassen ist für uns auch von einem anderen Gesichtspunkte auswichtig: dabei werden auch leicht klar die Abhängigkeit des Wegzuges und des Zuzuges von den Bedingungen des Futterwerbs, so wie auch die geringe directe Bedeutung der Temperatur.

Im Herbst, wann die Jungen ausgewachsen sind und die erste Winterbefiederung angezogen haben, fangen die Familien, die bis jetzt einzeln gelebt hatten, an sich, in Heerden anzusammeln, die anfangs nicht gross sind, aber

nachher immer grösser und grösser werden. Es fängt an ein nomadisches Leben, das Wechseln der Nistungsstationen für andere Stationen, die Vorbereitung zum Wegzuge, und endlich sammeln sich allmählig alle solche Heerden, zu futterreichen Plätzen, wo sie noch einige Zeit verweilen um nachher ihre Bewegung zur Ueberwinterung zu beginnen. Das Nomadenthum dient als ob die erste Aüsserung des erwachsenden Wanderungstriebes, aber der erste Wegzug fängt nur gleich nach dem Durchzuge der mehr nördlichen Individuen derselben Art an, und je weiter der Vogel von seinem Nistungsorte wegfliegt, desto mehr ergreift ihn der Wanderungstrieb. Die Abhängigkeit des herbstlichen Nomadisirens von der Concentrirung des Futters in diesen oder jenen Orten ist so scharf ausgedrückt, dass man sie bei der Beobachtung des Herbstlebens der Vögel nicht übersehen kann, und die Temperatur hat dabei gerade so viel Bedeutung, wie viel von ihr das Pflanzenleben und das Leben der niederen Thiere abhängen. Die Züge sind im Grunde genommen nur mehr bestimmte und weite Nomadenstreifereien, die sich in scharfer Form unter dem Einflusse der Vererbung und verschiedener örtlicher Bedingungen äussern.

Beim Frühlingszuge dient als Anzeige des Anfangs des Zuges das Erscheinen einzelner Vögel der Art, das dem massenhaften Auftreten vorangeht. Das sind gleichsam Kundschafter, ein Vortrab, dessen Erscheinen noch nicht im mindesten für das spricht, dass die Hauptmassen unmittelbar nach ihm ziehen. Und in den letzten dreissig Jahren geschah es schon manches Mal, dass der in Mittel-Russland schon begonnene Zug nicht nur der Vortrabindividuen, sondern sogar auch grosser Massen, plötzlich für eine Zeit lang anhielt, ungeachtet der scheinbar günstigen örtlichen Bedingungen. Dabei erwies es sich immer,

dass in einem südlicheren Landstrich ungünstige Bedingungen eintraten und es waren dieselben, die als unübersteigliche Barrière erscheinend, den Zuzug aufhielten. Schwerlich ist ein besserer Beweis dessen vonnöthen, dass der Vogel beim Zuge von den Bedingungen desjenigen Landes abhängt, durch welches er eben zieht, der Wanderungstrieb erweist sich ohnmächtig, dazu um den gefiederten Wanderern zu helfen, den ungünstigen Landstrich zu durchfliegen,—ohnmächtig zu sagen, dass nach diesem Landtschriche der Weg frei ist. Welche langdauernde Halte machen die Vögel am Ufer des Schwarzen Meeres und in der Krim wegen unerwarteter Weise in Neu-Russland und Klein-Russland eintretender Kälte und Schneegestöber, wann der Winter in Mittel-Russland schon vergangen ist, und die nomadisirenden, aber nicht ziehenden Vögel schon grösstentheils ihre Mutterstätten eingenommen haben!

Auf diese Weise bekommen wir noch einen Umstand, der nicht zu Gunsten einer allgemeinen schematischen Karte der Zugstrassen spricht: auf solch einer Karte verschwindet vollständig der Unterschied zwischen den Frühlings- und Herbstzugstrassen, sey er klein oder gross, ebenso wie andererseits auf so einer Karte es vollständig unmöglich ist, zu erkennen worin die Charakteristik des Zuges in der gegebenen Gegend besteht. Zum Beispiel, nördlich vom Aralschen Meere und am westlichen Fusse des Thian-Schan gehen Zugstrassen, welche jetzt die Wüsten des Aralo-Kaspischen Gebietes umbiegen. Auf der Karte giebt es keinen Unterschied zwischen diesen Strassen; in der Wirklichkeit aber ist der Zug in beiden Gegenden vollkommen verschieden. Die Zugstrassen der Niederungen des Ural und des Syr werden charakterisirt durch Massen eigentlich durchziehender, nicht nistender

und nicht ueberwinternder Vögel. Aber am Fusse des Thian-Schan verändert sich die Charakteristik des Zuges: im Frühling und im Herbst ist am bemerklichsten nicht das Erscheinen der Durchzugsvögel, aber die Ablösung der Sommervögel durch Wintervögel, und umgekehrt. Das Klima spielt schwerlich dabei eine Rolle, aber eher der Reichthum an futterreichen Orten an den nicht zufrierenden Quellen der Kalksteinmassen des Thian-Schan, wo der überwinternde Vogel nach Séwertzow's Beobachtungen frei einen Frost bis zu —20°R. erträgt. Bei Mangel an nicht einfrierendem Gewässer, wie z. B. bei Margelan, Chodschend, zwischen Chodschend und Tschirtschik, ist die Ueberwinterung spärlich. Andererseits wirkt auf den oder jenen Charakter des Zuges auch der Charakter der Gegend ein: in der Nähe der Gebirge gesellen sich zu den Durchzugsvögeln, die durch die Thäler ziehen, die Vögel, welche von den Bergen für den Winter heruntersteigen. Sogar in Central-Russland, wo der Charakter der Gegend sehr einförmig ist, der Durchzug sehr complicirt; so ist biologisch mannigfaltig die ornithologische Fauna des Landes. Hier kann man antreffen wie ausschlieslich Durchzugvögel, so auch Vögel, die für den Winter herbeiziehen, aber die lange Dauer des Zuges verwischt das Wegziehen der örtlichen nistenden Formen, die irgend wie unmerklich verschwinden. Schärfer ist das Erscheinen der überwinternden Vögel, aber auch ihre Ankunft fällt mit den letzten Phasen des eigentlichen Zuges zusammen, was abermals die Erscheinung verdunkelt.

Im europaeischen Russland giebt es keine solche Gegenden, die als scharf ausgedrückte Ueberwinterungsgebiete dienten. Sogar die südliche Küste der Krim wird im Winter leer, und wird für den December und Jannuar

durch die Mehrzahl der Arten, die dorthin im Herbst aus nördlicheren Ländern herbeiziehen, verlassen. Die Wintergestöber, der Schneereichthum machen für die Mehrzahl der Vögel die Ueberwinterung sogar im Süden des Landes unmöglich. Nur Wenige, hauptsächlich Raubvögel, Omnivoren und Körnerfressende Vögel finden es für möglich, bei uns im Winter zu bleiben, und desto interessanter ist es, zu sehen, dass im Winter einige Arten des süd-westlichen Sibiriens ihre Wanderungen von Osten nach Westen richten, und einige, wie *Pterocles arenaria*, *Melan. leucoptera* bis zum Don, die anderen, wie *Melan. tartarica* noch weiter nach Westen vordringen. Der Winter des südlichen Russlands scheint mässig, verhältniss-mässig zu den Schneegestöbern und Frösten des continentalen Winters des süd-westlichen Sibiriens zu sein, aber dabei kann man nicht umhin, die Thatsache anzumerken, dass das erste Erscheinen der Schwarzen Lerchen mit dem allgemeinen Herbstzuge zusammenfällt, und, folglich, ihr Wegzug aus ihrem Nistungsgebiete nicht in directem Zusammenhang mit den klimatischen Bedingungen steht. Eher ist es die Nachahmung anderer Zugvögel, deren Beispiel, welches auf fortreissende Weise auf die Bewohner der Kirgisischen Steppen wirkt, ihnen von der ihrem Heimathslande nahenden Hungerszeit Kunde giebt. *Melan. tartarica* ist für uns dadurch interessant, dass sie zusammen mit *Melan. leucoptera* als charakteristische Form der Steppen des süd-westlichen Sibiriens erscheint, und seine Züge oder besser Nomadenzüge, Nomadensreiferein sich unlängst gebildet haben. Wann anstatt der Aralo-Kaspischen Wüsten ein Meer war, gingen verschiedene Arten der *Melanocorypha*, die die Kirgisischen Steppen bewohnen, schwerlich im Winter weit über die Grenzen des Nistungsgebietes heraus: der

weniger scharfe Wechsel des Winters und des Sommers, ein sanfterer Winter, verursachten auch einen grösseren Reichthum an Futter, als jetzt. Nur mit dem Austrocknen des Aralo-Kaspischen Meeres entstanden ungünstige Bedingungen für die Ueberwinterungen in den Kirgisischen Steppen sogar für die Körnerfresser, und bildeten sich die Wanderungen der letzteren, und schwerlich kann man daran zweifeln, dass die Richtung der Wanderungen der *Melan. tartarica* von Osten nach Westen durch die Richtung der Zugstrassen naher Formen bedingt wurde. In Persien sind *Melanoc. tartarica* und *leucoptera* nicht vorgefunden worden, obgleich sie sporadisch zum Süden hin bis zu Achal-Tekke siedeln, und, folglich, hat die Richtung ihres Zuges mit der meridionalen Richtung nichts gemein.

Was die Raubvögel und die Omnivoren anbetrifft, so kann man nicht vieles über ihre Überwinterungen sagen; es ist zu schwer, ein genügendes Material partieller Thatsachen für die Schlussfolgerungen zu sammeln. Aber in welcher Weise lernen die Vögel die Veränderungen der Bedingungen ertragen und wie gross die Bedeutung des Futters bei den Zügen ist, kann durch folgendes Beispiel bestätigt werden: *Turdus pilaris* war immer ein Zugvogel nicht nur in Nord-Russland, sondern auch sogar in Central-Russland, und wenn er für den Winter verblieb, so geschah es nur ausnahmsweise. Im Anfange der achtzigen Jahre, bei sanften Wintern und einer grossen Anzahl Beeren des Vogelbeerbaums, die im Herbste lange auf den Baümen blieben, fing *Turdus pilaris* an massenweise sogar im Wologodschen Gouvernement für den Winter zu verbleiben. und jetzt bin ich in Verlegenheit, ob ich ihn für Central-Russland zur Zahl der Zugvögel hinzurechnen soll: in so grosser Zahl überwintert

er bei uns. Aber schwerlich kann man darüber zweifeln, dass ein unfruchtbares Jahr und ein rauher Winter, verbunden mit Mangel an Futter überhaupt, den Vogel zwingen wird, wieder ein Zugvogel zu werden. Überhaupt können nur eine sorgsame Erlernung des Zuges und der Bedingungen des Zuges in verschiedenartigen Gegenden, eine wo möglich allseitige Gruppirung der Thatsachen und endlich eine strenge, aber unparteiische Kritik die Erscheinung des Zuges vollständig aufklären. Es ist sehr möglich, dass viele von den Schlussfolgerungen Palmén's dabei umgeändert werden, oder sich sogar als vollständig unrichtig erweisen werden; aber Herrn Palmén's Methode der Erlernung des Zuges einzelner Arten, und unmittelbare Beobachtungen des Zuges, müssen die Base aller solcher Arbeiten sein, und Herrn Palmén wird der Verdienst der ersten streng wissenschaftlichen Bearbeitung dieser Frage für immer verbleiben.

Zum Schlusse meines Artikels finde ich es für nicht unnützlich, deren Resultate hier kurz anzuführen.

1. Man kann nur zwei grosse Kategorien der Zugstrassen anerkennen: viae marinae litorales und viae continentales; viae submarino-litorales haben die Bedeutung einer Uebergangs-Kategorie.
2. Jede Art zieht ihres eigenen Weges, und das, was die Biologen eine Zugstrasse nennen, ist nur ein Zusammenfallen der Zugstrassen einiger Arten auf einer grösseren oder kleineren Strecke ihrer Ausdehnung.
3. Die Erscheinung des Zuges wird durch die Bedingungen des Futtererwerbs, die Zugstrassen—durch die Geschichte der Ausbreitung der Art, die Fütte-

rungs- und oro-hydrographischen Bedingungen hervorgerufen.

4. Die Brutstationen üben einen Einfluss auf die Zugstrasse der Art aus, aber keinen ausschliesslichen, und nicht für alle Arten; für die Mehrzahl der Continentalvögel muss der Wechsel der Stationen beim Zuge für eine normale Erscheinung gehalten werden.
5. Die Zugstrassen verändern sich mit der Zeit, entweder im Zusammenhange mit den Veränderungen in der Verbreitung der Art, oder im Zusammenhange mit der Veränderung der oro-hydrographischen Bedingungen.
6. Die Wege des Herbstzuges und des Frühlingszuges der Art fallen nicht immer zusammen; in einigen Fällen spricht sich der Unterschied zwischen dem Frühlings- und dem Herbstzuge auf einem und demselben Wege durch die verschiedene Zahl der Zugindividuen.
7. In der Erscheinung der Züge spielt eine nicht unwichtige Rolle die Nachahmung, wie wenn die Verfolgung der einen Arten durch die anderen, das Versammeln zu Heerden der jungen Vögel verschiedener Arten, die Aehnlichkeit in der Färbung u. s. w.
8. Die ererbte Kenntniss der Zugstrassen und die Erfahrung der einander allmählig folgenden Generationen führen in einigen Gegenden zur Verkürzung der ursprünglichen Zugstrassen, reduciren die Zugstrassen auf bloss bestimmte Zugrichtung.
9. Die Characteristik der Zugstrassen wird bestimmt nicht nur durch die ziehenden Formen, sondern

auch durch die Ablösung der Sommer- und Winterbevölkerung, was im Zusammenhang mit dem Charakter der Gegend und den Bedingungen des Futtererwerbs steht.

10. Die Veränderungen in den Bedingungen des Futtererwerbs führen nach sich auch Veränderungen im periodischen Erscheinen der Vögel, wozu als einzelnes Beispiel der Uebergang eines Zugvogels in einen Standvogel, und umgekehrt, dienen kann.

DIE ORGANISCHEN VERBINDUNGEN

IN IHRER BEZIEHUNG

ZU DEN HALOIDSALZEN DES ALUMINIUMS.

Von

G. Gustavson.

ERSTE ABHANDLUNG.

In der letzten Zeit haben in der organischen Chemie solche Reactionen einen wichtigen Platz eingenommen, welche bei Gegenwart geringer Mengen von Mineralsalzen sich vollziehen. Chlorzink, Chlormagnesium, Chloreisen und insbesondere Chlor-und Bromaluminium haben sich als geeignet erwiesen viele Processe hervorzurufen, die mit grosser Leichtigkeit schon in der Kaelte verlaufen. Da ich an der Entdeckung einiger Reactionen dieser Art theilgenommen, so bot natürlicherweise auch die Erklärung derselben für mich ein besonderes Interesse. Dementsprechend betrifft der Hauptinhalt der vorliegenden Untersuchung die Deutung der Rolle, die den Haloidsalzen des Aluminiums in solchen Processen zufällt.

Die Reactionen, zu deren Erklärung man früher die Existenz einer besonderen katalytischen Kraft an-

nahm, und die durch Gegenwart einer geringen Menge einer fremden Substanz, welche in die Zusammensetzung der Hauptreactionsproducte nicht eingeht, hervorgerufen werden, haben von jeher die Aufmerksamkeit der Chemiker besonders gefesselt. Uebrigens meine ich, dass diese Reactionen selbst Personen, die mit Chemie wenig oder gar nicht vertraut, ein gewisses Interesse zu bieten vermögen. Ihrem äusserem Effecte nach erscheinen sie nämlich als Belege für den Satz, dass geringe Ursachen grossartige Folgen hervorzurufen vermögen. Ihr näheres Studium aber zeigt, indem es uns einen Einblick in den chemischen Sinn der Vorgänge ermöglicht, eine strenge Gesetzmässigkeit der Erscheinungen und benimmt dem ausgesprochenen Satze jeden Anstrich von Zufälligkeit, den er vielleicht hätte haben können. Dass die Ursache hier in keinem Verhältnisse zu ihren Folgen steht lässt sich entweder durch eine Prädisposition der reagirenden Körper für die Entgegennahme eines gewissen Stosses erklären, oder auch dadurch, das an sich unbedeutende Ursachen, die aber stets sich wiederholen, gewaltige Resultate zu geben vermögen.

An der Erklärung der oben erwähnten Reactionen erhöht sich unser Interesse noch durch die Beobachtung, dass in der Natur die Bildung und Umsetzung der organischen Substanzen nur in Gegenwart von Mineralsalzen sich vollzieht Es kann diese Mitwirkung von Mineralsalzen in den Lebensprocessen umsoweniger geleugnet werden, als die tägliche Erfahrung und unanfechtbare Thatsachen uns zeigen, dass bei Abwesenheit oder Mangel an Mineralsalzen eine Bildung der organischen Substanz nicht stattfindet, oder, falls letztere in den Organismen bereits vorhanden, sie die Fähigkeit zu

den Umwandlungen, die für den Unterhalt der Lebensprocesse unumgänglich, einbüsst. Deswegen war es auch interessant die Rolle der Mineralsalze in den Fällen klarzulegen, wo dieselben in geringen Mengen befindlich und ohne, wenigstens scheinbar, in die Umsetsung einzutreten, tiefgehende Veränderungen in der Masse der organischen Substanz hervorrufen. Als passendstes Object für die vorläufige Untersuchung in dieser Richtung erschienen diejenigen Reactionen, welche bei Gegenwart von Haloidsalzen des Aluminiums sich vollziehen, denn sie bieten das prägnanteste Beispiel für die Umwandlung der Eigenschaften organischer Verbindungen—in Gegenwart sehr geringer Mengen des Mineralsalzes. Die von mir ausgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass die Veränderung der Eigenschaften der organischen Substanz in vorliegenden Fällen von ihrer Vereinigung mit dem Haloidsalze des Aluminiums abhängig ist; es tritt hier in die Reaction nicht die freie organische Substanz, sondern ihre Verbindung mit dem Salze und die Veränderung der Eigenschaften der organischen Substanz, nämlich die Leichtigkeit, mit der sie schon bei niedriger Temperatur in viele Reactionen zu treten vermag, lässt sich an ihr nur beobachten so lange sie mit dem Haloidsalze des Aluminiums verbunden ist. Diese Anschauungsweise lässt sich also auf das Gesetz zurückleiten, demzufolge, sobald die Körper chemisch sich verbinden, der jedem von ihnen gehörige Vorrath an Energie eine Aenderung erleidet, was auch eine Umwandlung ihrer Eigenschaften zur Folge hat. Die von mir erhaltenen Resultate und einige andere Thatsachen und Erwägungen haben mich zu jener Hypothese über die chemische Rolle der Mineralsalze in den Organismen gefürt, die ich

in der von mir am Actustage der Akademie der Landwirthschaft zu Petrowskoje-Rasumowskoje im Jahre 1881 gehaltenen Rede dargelegt habe *).

Uebrigens sind hier nicht nur diejenigen meiner Arbeiten, welche die angeregte Frage direct betreffen, angeführt, sondern auch alle Untersuchungen die von mir in Bezug auf das Verhältniss der Haloidsalze des Aluminiums zu den organischen Verbindungen ausgeführt worden sind. Sie haben alle einen unmittelbaren Zusammenhang und sind eine aus der anderen entstanden. Auch sind sie von mir, mit wenigen Ausnahmen, in derselben chronologischen Reihenfolge, in der sie im Drucke erschienen, geordnet und, mit Ausnahme der hier zum ersten Male gedruckten neuen Arbeiten, in der Form der ursprünglichen Mittheilungen eingereiht. Diese geschichtliche Darlegungweise hat, im gegebenen Falle, die Entwickelung der Hauptsäze meiner Arbeit nicht gehemmt, doch gab sie mir gleichzeitig die Möglickeit in die Hand, die factische Untersuchung in ihrer naturgemässen Entwickelung zu zeigen, was wohl einiges Interesse bieten könnte; überdies gestattete mir diese Art der Darlegung an passenden Stellen die Momente des Entstehens der Arbeiten anderer Forcher auf demselben Gebiet hervorzuheben. Ausser den angeführten Gründen, hatte ich mich schon desshalb entschlossen alle diese Arbeiten im Zusammenhange herauszugeben, weil ich die erste Periode der Erfor-

*) „Nachrichten der Petrowschen Academie“ 1881 und „die Arbeiten der freien oekonomischen Gesellschaft“, 1882, Band I, Lieferung 2. Das Wesentliche dieser Hypothese ist in den „Grundlagen der Chemie“ (основы химіи) von Mendelejew dargelegt. Vierte Ausgabe 1881 S. 584.

schung des Verhältnisses organischer Verbindungen zu den Haloidsalzen des Aluminiums, zum wenigsten in den Hauptzügen, für vollendet erachte.

Akademie der Landwirthschaft
zu Petrowskoje-Rasumowskoje.
28 October 1883.

Ueber die Zubereitung von Chlor- Brom-und Jodaluminium.

Alle diese Haloidverbindungen des Aluminiums bereitete ich durch directe Vereinigung des Aluminiums mit den entsprechenden Halogenen.

Diese Bereitungsweise von Chlor-und Bromaluminium kommt natürlich um Einiges theurer zu stehen als die gewöhnliche (Durchleiten von Chlor oder Brom durch ein glühendes Gemenge von Aluminiumoxyd und Kohle), beansprucht dagegen weniger Vorbereitungsarbeiten und ist einfacher und bequemer in der Ausführung, was sich besonders geltend macht bei Bereitung von nicht sehr grossen Quantitäten.

Zur Bereitung von Chloraluminium leitet man trockenes Chlor durch ein Rohr von schwerschmelzbarem Glase (4—5 dc. lang und $1\frac{1}{2}$ c. breit), welches der ganzen Länge nach mit grossen Stücken Aluminiumblech angefüllt ist. Ein schwaches Erwärmen genügt um die Reaction einzuleiten. Aluminiumstücke, die dem chlorzuführenden Rohre am nächsten liegen, erglühen in Folge der Reaction und ein weiteres Erwärmen von aussen her wird an jener Stelle dann überflüssig. Ein bequemes Verfahren zum Auffangen des Chloraluminiums besteht in folgendem. Auf das freie Ende des Rohres, welches mit Aluminium beschickt ist, setzt

man ein etwa zwei Decimeter langes Stück eines anderen Rohres auf, dessen Lichtung so weit sein muss dass das Rohr mit Aluminium in dasselbe bequem eingeschoben werden kann. In diesem kurzen Rohre, welches als Vorlage dient, verdichten sich alsdann die Dämpfe von Chloraluminium. Ist die Menge von Chloraluminium darin so beträchtlich, dass es den Durchgang der Gase versperrt, so tauscht man das Rohr gegen ein anderes von ebensolchen Dimensionen aus. Wenngleich das Chloraluminium sich ausserordentlich fest an die Wände ansetzt, so lässt es sich doch leicht mit Hülfe eines starken Glasstabes aus den Röhren entfernen. Man kann die Operation leicht zu einer continuirlichen machen und grosse Mengen von Chloraluminium darstellen, ohne den Apparat auseinanderzunehmen; man braucht nur von Zeit zu Zeit neue Quantitäten von Aluminium nachzufüllen. Das Chloraluminium muss durchaus in zugeschmolzenen Gefässen aufbewahrt werden.

Auf ähnliche Weise stellte ich Bromaluminium dar. Einen gleichmässigen Strom von Brom erhält man am besten, wenn man dasselbe vermittelst eines Hahntrichters in einen im Parafinbade (100—120°) befindlichen Kolben, der durch ein angeschweistes Seitenrohr und den daran angebrachten Kautschukpropfen mit den Aluminiumrohr verbunden, tropfenweise einfliessen lässt. Das letztere muss sich in einer gegen die Vorlage geneigten Stellung befinden; als Vorlage kann man eine Retorte, deren Hals zur Hälfte abgesprengt ist, und in die dann das freie Ende des Aluminiumrohres eingeschoben wird, benutzen. Anfänglich wird das Aluminium erhitzt und dann Brom durchgeleitet; ist aber die Reaction einmal in den Gang gerathen, so kann man

erhält. Dies ist ein schnelles und vortheilhaftes Verfahren zur Darstellung von Jodoform, dessen Ausbeute gegen 95% der theoretischen Menge erreicht

3. *Die Umwandlung von Aethylidenchlorid in Aethylidenjodid und von Aethylenchlorid in Aethylenjodid.* Zu der Zeit als ich das Verhalten von Aethylidenchlorid zu Jodaluminium untersuchte (1874), war schon eine dem Aethylenjodid isomere Verbindung von der Formel $C_2 H_4 J_2$ bekannt und von Berthelot durch Einwirkung von HJ auf das Acetylen erhalten worden [1]); es lag also vor zu entscheiden, ob diese letztere mit dem aus Aethylidenchlorid erhaltenen Aethylidenjodid identisch sei. Ueberdies bot die Vergleichung der Spaltungsproducte des Aethylidenjodids bei Einwirkung von schwacher weingeistiger Aetzkalilösung—mit Vinyljodid ein hohes Interesse: Semenow hat, wie bekannt, eine dem Vinyljodid isomere Verbindung beschrieben [2]), die er bei Einwirkung von alcoholischem Aetzkali auf das Reactionsproduct von HJ auf Acetylen erhalten hatte. Die Resultate, zu denen ich gelangt bin, lassen sich folgendermaassen ausdrücken: das Aethylidenjodid ist aller Wahrscheinlichkeit nach mit dem aus zwei Molekeln HJ und Acetylen entstandenem Additionsproducte identisch; die Verbindung $C_2 H_3 J$, welche aus Aethylidenjodid erhalten wird, ist jedoch nichts Anderes als Vinyljodid.

Die Einwirkung von Jodaluminium auf Aethylidenchlorid ist ebenso energisch wie auf Tetrachlorkohlenstoff. Um die Reaction zu mässigen, bediente ich mich einer gesättigten, auf 0° abgekühlten, Lösung von Jodalumi-

---

[2]) Compt. rend. 61, 646.
[1]) Ann. Chem. Phys. (4) 9. 428.

niumstücke erscheinen stark zerfressen. Wieder lässt man es 24 Stunden stehen; nach Verlauf derselben muss die Reaction als beendet angesehen werden: es hat sich eine Lösung von Jodaluminium in Schwefelkoclenstoff gebildet. Die erhaltene Lösung ist immer durch etwas freies Jod gefärbt, selbst bei Ueberschuss von Aluminium. Auf ähnliche Weise, wenn auch langsamer, geht die Bildung der Lösung von Jodaluminium in Benzol, wie auch in Jodaethyl, vor sich.

Ueber die Substitution von Chlor durch Jod vermittelst des Jodaluminiums.

1. *Einwirkung von Jodaluminium auf Tetrachlorkohlenstoff; Darstellung von Tetrajodkohlenstoff* (siehe Liebig's Annalen d. Chem. *172*, 173).

2. *Die Umwandlung des Chloroforms* in *Jodoform* unter Einwirkung von Jodaluminium geht ausserordentlich leicht vor sich. Im Allgemeinen verfährt man ähnlich wie bei der Darstellung von Jodkohlenstoff; es ist jedoch hier geboten sich einer schwächeren Lösung von Jodaluminium in Schwefelkohlenstoff zu bedienen (z. B. 1 Theil Al_2J_6 u 6 Theile CS_2); andrerseits muss auch das Chloroform mit dem zehnfachen Volum CS_2 verdünnt werden. Die Lösungen von Chloroform und Jodaluminium werden unter häufigem Umschütteln und Abkühlen mit Eiswasser nur langsam und allmählich zusammengegossen; nach fünf Minuten ist die Reaction beendet. Die vom Niederschlage abgegossene Lösung wird mit Wasser gewaschen und der Schwefelkohlenstoff abdestillirt oder im offenen Gefässe der freien Verdunstung bei gewöhnlicher Temperatur überlassen, wobei man Krystalle von Jodoform in reinem Zustande

erhält. Dies ist ein schnelles und vortheilhaftes Verfahren zur Darstellung von Jodoform, dessen Ausbeute gegen 95% der theoretischen Menge erreicht

3. *Die Umwandlung von Aethylidenchlorid in Aethylidenjodid und von Aethylenchlorid in Aethylenjodid.* Zu der Zeit als ich das Verhalten von Aethylidenchlorid zu Jodaluminium untersuchte (1874), war schon eine dem Aethylenjodid isomere Verbindung von der Formel $C_2 H_4 J_2$ bekannt und von Berthelot durch Einwirkung von HJ auf das Acetylen erhalten worden [1]; es lag also vor zu entscheiden, ob diese letztere mit dem aus Aethylidenchlorid erhaltenen Aethylidenjodid identisch sei. Ueberdies bot die Vergleichung der Spaltungsproducte des Aethylidenjodids bei Einwirkung von schwacher weingeistiger Aetzkalilösung—mit Vinyljodid ein hohes Interesse: Semenow hat, wie bekannt, eine dem Vinyljodid isomere Verbindung beschrieben [2], die er bei Einwirkung von alcoholischem Aetzkali auf das Reactionsproduct von HJ auf Acetylen erhalten hatte. Die Resultate, zu denen ich gelangt bin, lassen sich folgendermaassen ausdrücken: das Aethylidenjodid ist aller Wahrscheinlichkeit nach mit dem aus zwei Molekeln HJ und Acetylen entstandenem Additionsproducte identisch; die Verbindung $C_2 H_3 J$, welche aus Aethylidenjodid erhalten wird, ist jedoch nichts Anderes als Vinyljodid.

Die Einwirkung von Jodaluminium auf Aethylidenchlorid ist ebenso energisch wie auf Tetrachlorkohlenstoff. Um die Reaction zu mässigen, bediente ich mich einer gesättigten, auf 0° abgekühlten, Lösung von Jodalumi-

---

[2]) Compt. rend. 61, 646.
[1]) Ann. Chem. Phys. (4) 9. 428.

nium in Schwefelkohlenstoff, zu der ich langsam Aethylidenchlorid zutröpfeln liess (auf je ein Molekel Jodaluminium 3 Mol. Aethylidenchlorid.). Nachdem das Gemenge eine Nacht sich sebst überlassen war, wurde die Flüssigkeit vom entstandenen Niederschlage abgegossen. mit Wasser gewaschen, der Schwefelkohlenstoff im Wasserbade abdestillirt und die zurückgebliebene Flüssigkeit nach dem Trocknen der Destillation unterworfen. Das durch Jod stark gefärbte Destillat wurde von Neuem gewaschen, über P_2O_5 getrocknet und abermals destillirt. Der Siedepunkt des erhaltenen Productes liegt bei 177—179, doch erleidet derselbe bei der Destillation eine theilweise Zersetzung, wesshalb er auch stets durch Jod gefärbt erscheint. Die Bestimmung des Jodgehaltes vermittest des Natriumaethylates ergab folgende Resultate:

0,462 der Substanz gaben 0,767 Ag J oder 89,71 % J
0,319 des Substanz gaben 0,527 Ag J oder 89,27 % J
Die Formel $C_2H_4J_2$ erfordert 90,07 % J.

Das Aethylidenjodid ist eine Flüssigkeit, die nicht ohne Zersetzung bei 177—179° siedet, und einen süsslichen Geschmack besitzt; ihr Geruch erinnert an Methylenjodid; das specifische Gewicht bei 0° ist 2,84. Sie ist äusserst schwer löslich in Alcohol und erstarrt nicht im Kältegemisch von Schnee und Salz. Aethylidenjodid ist aller Wahrscheinlichkeit nach identisch mit dem aus zwei Molekülen HJ und einer Molekül C_2H_2 entstehenden Additionsproducte, welches nach den Angaben von Berthelot ohne bedeutende Zersetzung bei 182° siedet und dessen specifisches Gewicht 2,8 beträgt. Die Ausbeute an Aethylidenjodid erreicht bis gegen 40 % der theoretischen Menge.

Bei gewöhnlicher Temperatur wirkt schwaches alcoholisches Aetzkali auf eine Lösung von Aethylidenjodid in Alcohol nicht ein. Erwärmt man dagegen das Gemisch auf 100°, so findet eine Reaction statt; es scheidet sich Jodkalium aus und entweichen geringe Mengen von Acetylen; die dabei übergehende Flüssigkeit enthält ausser Alcohol—Vinyljodid, welches leicht durch Hinzufügen von Wasser ausgeschieden werden kann. Aus 50 gr. Aethylidenjodid und 10 gr. Aetzkali, welches in 500 gr. 90%-tigen Alcohol gelöst war, wurden gegen 7 gr. eines bei 55—66° siedenden Productes erhalten. Nach der zweiten Destillation erhielt ich daraus 5 gr. Vinyljodid, das bei 55½°—56° siedete, und 500 cb. cm. reinen Acetylens (vollständige Absorbtion in der ammoniakalischen Lösung von Kupferchlorür unter Bildung des characteristischen Niederschlages.). Ausserdem waren gegen 11 gr. Aethylidenjodid unangegriffen geblieben. Somit beträgt bei der Bearbeitung von Aethylidenjodid mit alcoholischem Kali die Ausbeute an Vinyljodid ungefähr 20% der theoretisch möglichen, während aus Aethylenjodid unter denselben Umständen nur 5% der theoretischen Menge von Vinyljodid sich erhalten lassen. Die Reinheit des so hergestellten Productes wird durch folgende Jodbestimmungen erwiesen:

0,2255 gr. gaben 0,344 Ag J oder 82,19% J
0,333 gr. gaben 0,507 Ag J oder 82,27% J

Die Formel C_2H_3 J verlangt 82,46% J.

Die Jodbestimmungen wurden vermittelst Erhitzen mit Natriumalcoholat in zugeschmolzenen Röhren auf 150° (5—6 Stunden) ausgeführt.

Eine Vergleichung des von mir erhaltenen Productes mit Vinyljodid (Siedepunct 56°; 0481 gr. gaben 0,738 AgJ oder 82,18% J), das aus Aethylenjodid dargestellt war, ergab eine völlige Identität in allen Beziehungen. Das specifische Gewicht des Vinyljodides beider Darstellungen war bei 0°=2,08. Nach Angaben von E. Kopp [1]) ist das specifische Gewicht des Vinyljodids=1,98, doch ist die Temperatur, bei der die Bestimmung vorgenommen, nicht angegeben.

Somit folgt aus meinen Versuchen, dass sowohl Aethylidenjodid als auch Aethylenjodid unter Einwirkung schwacher alcoholischer Kalilauge ein und dasselbe Product, das bei +56° siedende Vinyljodid ergeben. Diese Resultate stehen im Widerspruche mit den Angaben von Semenow, welcher einen dem Vinyljodid isomeren Körper erhalten hatte, indem er das Product der Einwirkung von HJ auf Aetylen, dessen Identität mit Aethylidenjodid kaum angezweifelt werden kann, einer Zersetzung mittelst alcoholischer Kalilauge unterwarf.

Nach der von mir angegebenen Methode erhielt Simpson [2]) das Aethylidenchlorjodid. Derselbe liess eine gesättigte Lösung von Jodaluminium in Schwefelkohlenstoff zu Aethylidenchlorid, das mit einem gleichen Volum CS_2 verdünnt war, unter Luftabschluss und Abkühlung tropfenweise zufliessen (auf je ein Molekül Jodaluminium 6 Mol. Aethylidenchlorid). Das Reactionsproduct wurde durch Asbest filtrirt und der Schwefelkohlenstoff im Wasserbade abdestillirt. Das so erhaltene Aethylidenchlorjodid wurde einer fractionirten Destillation unterworfen, um es von dem bei dieser

---

[1]) Compt. rend. 18, S. 871.

[2]) Bull. de la soc. chim. 1879 T. 31. S. 411. Referat aus Proceedings of the Royal Society № 188, 1878.

Reaction ebenfalls entstehenden Aethylidenjodid zu trennen.

Aethylidenchlorjodid siedet bei 117—119°, sein specifisches Gewicht bei 19° ist=2,054.

Die *Umwandlung von Aethylenchlorid in Aethylenjodid* mittelst Jodaluminium verläuft unter gleichen Bedingungen wie die Darstellung von Aethylidenjodid. Zieht man die Leichtigkeit, mit der die Lösung von Jodaluminium in Schwefelkohlenstoff sich herstellen lässt, in Betracht, so kann man diese Gewinnungsweise von Aethylenjodid der gewöhnlichen vorziehen, da das Aethylenchlorid leicht zugänglich ist.

In anderen Chlorkohlenstoffen lässt sich das Chlor durch Jod unter Einwirkung von Jodaluminium nicht ersetzen. Auf C_2Cl_4 und C_6Cl_6 wirkt Jodaluminium selbst beim Erhitzen nicht ein. Aus C_2Cl_6 und der Lösung von Jodaluminium in CS_2 entstehen: C_2Cl_4, Chloraluminium, Jod und ein amorpher, schwarzer Körper, der Kohlenstoff und Jod enthält und nicht näher untersucht worden ist. Die Reaction verläuft also theilweise nach der Gleichung: $3\ C_2Cl_6 + Al_2J_6 = 3\ C_2Cl_4 + Al_2Cl_6 + 3\ J_2$. Auf Trichlorhydrin wirkt Jodaluminium sehr energisch ein, doch selbst bei grosser Verdünnug mit Schwefelkohlenstoff und starker Abkühlung erhält man nur Jod, Allyljodid und Chloraluminium.

Die Anwendbarkeit dieses Verfahrens bei anderen organischen Chlorderivaten ist eine beschränkte, da das Chloraluminium auf viele derselben sehr energisch unter Entwickelung von HCl einwirkt. Bisweilen kann dieser vorgebeugt werden, indem man, wie bei der Darstellung von Aethylidenjodid, Aethylenjodid und Jodoform in verdünnten Lösungen operirt.

Ueber die Substitution von Chlor durch Brom in organischen Verbindungen vermittelst des Bromaluminiums.

1. *Verwandlung der Chlorkohlenstoffe* in *Bromkohlenstoffe.* Die Chlorkohlenstoffe CCl^4, C_2Cl^4, C_2Cl_6 lassen sich unter Einwirkung von Bromaluminium leicht in die entsprechenden Bromderivate umwandeln. Bromaluminium wirkt bei Weitem nicht so energisch wie Jodaluminium auf Tetrachlorkohlenstoff. Die Reaction fängt schon bei gewöhnlicher Temperatur an, geht aber nur langsam vor sich, weil das Bromaluminium sich mit einer in Tetrachlorkohlenstoff unlöslichen Schicht von Chloraluminium bedeckt. Erwärmt man aber das Gemenge in einem zugeschmolzenem Rohr auf 100° und schüttelt dasselbe alsdann, so vollzieht sich die Reaction augenblicklich. Das gebildete Chloraluminium mengt sich innig mit Tetrabromkohlenstoff und das Ganze erscheint, bei einer wenig unter 100° liegenden Temperatur, als feste Masse, aus der Tetrabromkohlenstoff leicht ausgeschieden werden kann, indem man sie mit Wasser behandelt. Auf diese Weise erhielt ich bei halbstündigem Erhitzen im zugeschmolzenen Rohre eines Gemenges von 8, 8 gr. Al_2Br_6 und 3, 8 gr. CCl_4 ($2\,Al_2Br_6 + 3\,CCl_4$)—7, 28 gr. CBr_4 d. h. 88, 7%. Tetrabromkohlenstoff, welches auf ein Filter gesammelt, mit Wasser ausgewaschen, zwischen Fliesspapier getrocknet und geschmolzen wurde, wobei die letzten Spuren von Wasser auf der Oberfläche abscheiden. Bei längerer Erhitzung nimmt die Ausbeute an Tetrabromkohlenstoff um Einiges zu. So wurde bei dreistündigem Erhitzen eines Gemenges von 18, 05 gr. Al_2Br_6 und 7, 79 gr. CCl_4 auf 100°—15, 4 gr. CBr_4 erhalten, d. h. 92, 2% der theoretischen Menge.

Unter ähnlichen Bedingungen verwandeln sich— $C_2 Cl_4$ und $C_2 Cl_6$ in die entsprechenden Bromderivate. Uebrigens ist die Ausbeute weniger befriedigend, als bei der Umwandlung von CCl_4 in CBr_4.

Ich war bestrebt ein Verfahren zur Bereitung von Bromkohlenstoffen, bei dem eine vorläufige Herstellung von Bromaluminium sich umgehen liesse, aufzustellen, und versuchte daher auf Lösungen der Chloride in Brom mit Aluminium einzuwirken. Am Zweckmässigsten führt man die Reaction in einer grossen, dünnwandigen Probirröhre, in die man ein Gemisch von CCl_4 und Brom (in geringem Ueberschus) bringt und allmählich die berechnete Menge von Aluminium zufügt. Wenn auch die Aluminiumstücke, in Folge der heftigen Reaction mit Brom sich bis zum Glühen erhitzen und dann auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwimmen, so kann man nichts destoweniger durch rechtzeitiges Abkühlen des Gefässes mit Wasser oder vorsichtiges Erwärmen beim Stocken der Reaction, den Verlauf der Umsetzung vollständig beherrschen. Es erscheint allerdings geboten zu Beginn der Operation nur kleine Stücke von Aluminium zu verwenden und neues Metall nicht einzutragen bevor die stürmische Reaction beendet ist. Der Bromkohlenstoff wird mit CS_2 ausgezogen, in welchem das Chloraluminium unlöslich ist, oder man zersetzt das Gemenge mit Wasser, sammelt den erhaltenen Bromkohlenstoff auf ein Filter und wäscht ihn mit Wasser aus, worauf er zwischen Fliesspapier getrocknet und durch Umkrystallisiren aus CS_2 gereinigt wird. Es ist bemerkenswerth, dass unter diesen Bedingungen aus drei verschiedenen Chlorkohlenstoffen, CCl_4, $C_2 Cl_4$ und $C_2 Cl_6$, immer ein und dasselbe Product—$C_2 Br_6$—erhalten wird.

Ich lasse hier einige nähere Angaben, die diese Reactionen betreffen, folgen.

1. Tetrachlorkohlenstoff, CCl_4, reagirt mit Brom und Aluminium ungleich schwieriger als $C_2 Cl_4$ u $C_2 Cl_6$. Es bilden sich harzige Producte und die Ausbeute an Bromkohlenstoff ist verhältnissmässig gering. Ich änderte vielfach die Bedingungen, unter denen die Reaction verläuft, doch gelang es mir nicht eine einigermassen beträchtiche Menge eines anderen Bromkohlenstoffs ausser $C_2 Cr_6$, nachzuweisen. $C_2 Br_6$ unterscheidet sich so bedeutend, sowohl durch sein Verhalten beim Erhitzen, als auch seine geringe Löslichkeit in Alcohol von $C_2 Br_4$ und CBr_4, dass es unmöglich mit den letzteren verwechselt werden kann.

2. Bei der Einwirkung von Brom und Aluminium auf $C_2 Cl_4$ bildet sich ebenfalls nur $C_2 Br_6$, selbst in dem Falle, wenn das Brom in einer zur Umwandlung des ganzen $C_2 Cl_4$ in $C_2 Br_6$ nicht genügenden Menge angewandt wird. In diesem letzteren Falle bleibt ein Theil von $C_2 Cl_4$ unverändert, der andere aber setzt sich vollständig in $C_2 Br_6$ um. So zum Beispiel erhielt ich aus 12 gr. $C_2 Cl_4$ und 12 gr. Brom ($C_2 Cl_4 + Br_2$)— 8 gr. des Bromkohlenstoffs, der bei 180° noch nicht schmolz und sich schwer in Alcohol löste. Eine Brombestimmung ergab folgende Zahlen:
0,1005 gr. gaben 0,2246 Ag Br, oder 95, 13% Brom.
Die Formel $C_2 Br_6$ verlangt 95, 25% Brom.

Die Ausbeute an $C_2 Br_6$ steigt, wenn man eine zur Umsetzung des ganzen $C_2 Cl_4$ in $C_2 Br_6$ genügende Menge Brom verwendet. So zum Beispiel erhielt ich aus 6 gr. $C_2 Cl_4$ und 21 gr. Brom 11 gr. $C_2 Br_6$ und aus 6 gr. $C_2 Cl_4$ und 13 gr. Brom 9, 5. $C_2 Br_6$.

3. Mit Hülfe der obenerwähnten Reaction lässt sich auch $C_2 Cl_6$ in $C_2 Br_6$; umsetzen. Aus 8 gr. $C_2 Cl_6$ und 16 gr. Brom erhielt ich 10,5 gr. $C_2 Br_6$, aus 20 gr. $C_2 Cl_6$ und 80 gr. Brom—30 gr. $C_2 Br_6$. Die Eigenschaften und die Zusammensetzung entsprechen thatsächlich der Formel $C_2 Br_6$.

0,578 gr. Substanz gaben 1, 291 Ag Br oder 95,05% Brom.

Als ich das soeben beschriebene Verfahren zur Darstellung von $C_2 Br_6$ vermittelbst Brom und Bromaluminium auf die Gewinnung von Aethylidenbromid aus Aethylidenchlorid auszudehnen versuchte, stiess ich auf Ercheinungen, deren Eigenthümlichkeit ein eingehenderes Studium erforderlich machte. Ich machte nämlich die Beobachtung, dass beim Eintragen von Aluminium in ein Gemisch von Aethylidenchlorid mit Brom eine Entwickelung von HBr und HCl stattfindet. Die anfangs geringe Menge der sich entwickelnden Gase nimmt späterhin zu. Die Entwickelung von Bromwasserstoff weist auf Substitution hin; da aber auch Chlorwasserstoff auftritt, so erschien der ganze Vorgang weit complicirter. Es war also nothwendig die beobachteten Ercheinungen unter möglichst einfachen Bedingungen näher kennen zu lernen. Demzufolge musste die Einwirkung von Brom und Bromaluminium auf chlorfreie Verbindungen studirt werden. Als solche wählte ich zunächst die aromatischen Kohlenwasserstoffe, welche am leichtesten zugänglich sind und sich ohne Schwierigkeit in reinem Zustande erhalten lassen *).

---

*) Ehe ich zur Beschreibung dieser Reactionen übergehe, will ich an dieser Stelle nochmals auf die Substitution von Chlor

Ueber die Einwirkung von Brom auf aromatische Kohlenwasserstoffe in Gegenwart von Bromaluminium.

Selbst in Gegenwart von äusserst geringen Mengen Bromaluminium wirkt Brom ausserordentlich heftig auf die aromatischen Kohlenwasserstoffe unter Substitution ein. Die Einwirkung von Brom in Gegenwart von geringen Mengen Bromaluminium ist von mir an folgenden Kohlenwasserstoffen studirt worden: Benzol, Toluol, Aethylbenzol, Isopropylbenzol, Isobutylbenzol und Cymol. Bei Ueberschuss von Brom spalten sich einige Kohlenwasserstoffe, indem das fette Radical in Verbindung mit Brom austritt. Ueberhaupt ist die Reaction eine überaus heftige; sorgfältige Abkühlung auf 0° ist hier dringend nothwendig. Ist das Brom nicht im Ueberschuss und wird die Reaction so geführt, dass das Brom nur allmählig in den mit Bromaluminium versetzten aromatischen Kohlenwasserstoff eingetragen

---

durch Brom in organischen Verbindungen zurückkommen. Wenn auch das Aethylidenbromid aus Aethylidenchlorid durch Einwirkung von Brom u. Aluminium nicht erhalten werden konnte, so ässt sich doch ersteres nichts destoweniger aus Aethylidenchlorid darstellen, wenn man dasselbe auf eine Lösung von Bromaluminium in CS_2 ähnlich wie bei der Darstellung von Aethylidenjodid, einwirken lässt. Man löst Bromaluminium in 4—5 Theilen CS_2 und lässt zu dieser Lösung langsam unter Abüehlung Aethylidenchlorid zutröpfeln; es bildet sich alsdann in der Flüssigkeit ein Niederschlag von Chloraluminium und nach 4—5 Stunden ist die Reaction vollendet. Die Lösung des nun gebildeten Aethylidenbromid in Schwefelkohlenstoff wird mit Wasser ausgezogen und der fractionnirten Destillation unterworfen; die Ausbeute an Aethylidenbromid beträgt gegen 50% des zur Reaction verwandten Aethylidenchlorides. Unter ähnlichen Bedingungen kann man Aethylenbromid und aus Aethylenchlorid und Bromoform aus Chloroform darstellen.

wird, so lassen sich leicht und schnell verschiedene Bromsubstitutionsproducte, je nach der Quantität des hinzugefügten Brom, erhalten. Da die Entscheidung der Frage, welches Maximum bei der Substitution des Wasserstoffs durch Brom unter Beihülfe von Bromaluminium erreicht werden könnte, für mich ein besonderes Interesse bot, so untersuchte ich hauptsächlich die Einwirkung bei Ueberschuss von Brom.

Die Bromirung des Benzols in Gegenwart von Bromaluminium und bei Ueberschuss von Brom wurde von mir auf folgende Weise vorgenommen. In einem grossen, dünnwandigen Probircylinder wurden gegen 20 gr. trockenen und chlorfreien *) Broms abgewogen. Alsdann wurde in das mit Eiswasser abgekühlte Brom ein Stückchen Aluminium (4—5 milligr.) hineingeworfen. Die Reaction zwischen Brom und Aluminium fängt selten sogleich an, sondern erst nach Verlauf von zwei bis drei Minuten. Bisweilen bleibt die Reaction auch länger aus; ein schwaches Erwärmen genügt dann um sie sogleich hervorzurufen. Das Aluminiumstückchen schwimmt auf der Oberfläche herum und geräth ins

---

*) Käufliches Brom enthält häufig ziemlich beträchtliche Mengen Chlor und in denjenigen Fällen, wo die Trennung der Bromderivate von Chlorderivaten eine umständliche zu werden verspricht (wie z. B. im vorliegenden Falle), ist es von höchster Wichtigkeit für die Reaction chlorfreies Brom verwenden zu können. Die Reinigung des käuflichen Broms wird am leichtesten durch Bearbeitung desselben mit grossen Mengen Wasser erzielt. Die Analyse des auf solche Weise gereinigten Broms, das über Phosphorpentoxyd getrocknet und destillirt wurde, ergab 99, 71°/₀ Brom; ol ches Brom wurde bei den vorliegenden Untersuchungen verwandt. Ich muss hier bemerken, dass das käufliche Brom sich nicht von Chlor befreien lässt wenn man dasselbe über Bromkalium 2—3 Tage stehen läst und dann über Bromkalium destltlirt.

Glühen. Bei den geringen Mengen von Aluminium, die zu dieser Reaction nöthig, braucht man keine Explosion zu fürchten, übrigens kann man zu Brom auch fertiges Bromaluminium zusetzen, wobei dieselben Resultate erzielt werden. Zu dem nun Bromaluminium enthaltenden Brom liess ich alsdann, unter sorgfältiger Abkühlung mit Eiswasser, Benzol tropfenweise zufliessen, von dem gegen 60%—70% der nach der Gleichung: $C_6 H_6 + 6 Br_2 = C_6 Br_6 + 6HBr$ erforderlichen Menge zur Reaction verwandt wurden.

Jeder Tropfen Benzol ruft eine äusserst heftige, von einem zischenden Geräusch begleitete Reaction hervor, wobei grosse Mengen von HBr entweichen; der ganze Vorgang lässt sich mit Erfolg als Vorlesungsversuch zur Demonstration des Bromirens benutzen. Man kann nicht behaupten, dass die Reaction gegen das Ende weniger energisch wird: so lange noch freies Brom vorhanden, reagirt jeder Tropfen Benzol auf die oben beschriebene Weise, selbst dann, wenn die ganze Masse dickflüssig wird und mit einem Glasstabe umgerührt werden muss. Die Entwickelung von HBr hört auch dann nicht auf, wenn die ganze Quantität des Benzols schon zugefügt ist; nichts destoweniger kann man, wenn man so gleich nach dem Hinzufügen der letzten Mengen von Benzol die Masse einer weiteren Bearbeitung unterwirft, $C_6 Br_6$ schon erhalten; doch steigt die Ausbeute, wenn man die Masse bei gewöhnlicher Temperatur vierundzwanzig Stunden stehen lässt. Man kann das Reactionsproduct von dem anhängenden, überschüssigen Brom entweder durch Behandlung mit Aetznatronlösung oder Verjagen des Broms leicht trennen. In beiden Fällen wird eine weisse sehr schwer schmelzbare Substanz erhalten, welche ich im Mörser zu feinem

Pulver zerrieb, erst mit Wasser, dann mehrmals mit kochendem Spiritus behandelte und aus heissem Toluol umkrystallisirte. Die erhaltenen Krystalle wurden von Neuem mit Alkohol gewaschen, getrocknet, sublimirt und alsdann analysirt.

0,1848 Substanz gaben nach dem Glühen mit Aetzkalk 0,378 Ag Br

d. h. 87, 12% Br; C_6Br_6 enthält 86, 95% Br.

Die untersuchte Verbindung ist folglich Perbrombenzol, $C_6 Br_6$, das Gessner *) beim 150-stündigen Erhitzen von Benzol mit Brom und Jod auf 350°—400° in zugeschmolzenen Röhren erhalten hatte. Die Bedeutung des Bromaluminium, als eines Hülfsmittels bei der Bromirung, im Vergleiche mit anderen Agenten wie z. B. dem Jod, ist am Besten aus der Zusammenstellung der Bedingungen, unter denen die beiden oben beschriebenen Verfahren zum Ziele führen, zu ersehen. In dem einem Falle ist ein Erhitzen auf 350°—400° bei einer Zeitdauer von 150 Stunden erforderlich, in dem andern verläuft die Reaction in äusserst kurzer Zeit und unter Abkühlung.

Perbrombenzol schmilzt bei einer Temperatur von über 315° und sublimirt in langen glänzenden Nadeln, die häufig sich in Gestalt eines Federbartes gruppiren. Es ist nahezu unlöslich in kochendem Alcohol, ziemlich schwer löslich in Benzol, Toluol und Chloroform.

Läst man zu Benzol, dem eine geringe Menge von Bromaluminium zugesetzt ist, Brom tropfenweise zufliessen, so findet eine Reaction statt, die der oben be-

*) Berl. Ber. 9. 1505.

schriebenen an Heftigkeit nicht nachsteht; die Flüssigkeit entfärbt sich sogleich, es entweicht eine grosse Menge von HBr und bildet sich eine Reihe von Brom-Substitutionsproducten.

2. *Die Bromirung von Toluol und Mesitylen* lässt sich ebenfalls in der oben beschriebenen Weise ausführen. Die Reaction ist nicht minder energisch, doch lässt sich in diesen Kohlenwasserstoffen nicht aller Wasserstoff unter angeführten Bedingungen durch Brom ersetzen. Nimmt man Toluol und Brom im Verhältniss $C_7 H_8 : 8 Br_2$, Mesitylen und Brom im Verhältniss $C_9 H_{12} : 12 Br_2$, so bemerkt man, dass, nachdem alles Toluol, respective Mesitylen zu Brom zugesetzt ist, das Gemisch nicht vollständig erstarrt, wie es bei der Einwirkung von Benzol auf Brom der Fall ist; die Reactionsmasse bleibt halbflüssig, verdünnt durch freies Brom. Besonders bleibt viel freies Brom nach der Reaction mit Mesitylen und weder beim Eintragen neuer Quantitäten von Bromaluminium noch beim Erwärmen des Gemisches gelang es eine weitere Substitution hervorzurufen. Das überschüssige Brom wurde abdestillirt, der feste Rückstand mit Natronlauge, Wasser und kochendem Alcohol successive gewaschen und aus heissem Benzol umkrystallisirt.

Bei der Bromirung von Toluol auf obenangeführte Weise wurden, nach Umkrystallisiren aus Benzol, lange biegsame Nadeln erhalten; beim Erhitzen schmelzen sie u. sublimiren in Krystallen, die denen des Perbrombenzols sehr ähnlich sind und ebenfalls in Gestalt eines Federbartes sich gruppiren. Ihr Schmelzpunct liegt bei 282—283°. Eine Brombestimmung vermittelst Aetzkalk ergab folgende Zahlen:

1. Das Product wurde zweimal aus Benzol umkrystallisirt:

0,244 gr. gaben 0,471 Ag Br, d. h. 82, 13% Br.

2. Das Product einer anderen Zubereitung wurde zweimal aus Benzol umkrystallisirt und dann sublimirt:

0,3045 gr. gaben 0,590 Ag Br, d. h, 82, 44% Br.
$C_7 H_3 Br_5$ enthält 82, 13% Br.

In letzter Zeit haben Neville und Winter *) das Pentabromtoluol auf andere Weise erhalten, und zwar aus Diazoperbromid des Tetrabrommetatoluidins. Der von ihnen gefundene Schmelzpunct (283°—285°) stimmt mit dem von mir angegebenen überein.

Das Bromsubstitutionsproduct des Mesitylens besass alle die Eigenschaften, die für Tribrommesitylen characteristisch sind. Es krystallisirt in nicht grossen, aber sehr gut ausgebildeten durchsichtigen Prismen, die bei 223° schmelzen und bei 222½° erstarren. Nach den Angaben von Fittig und Storrer **) schmilzt das Tribrommesitylen bei 224°.

3. *Die Bromirung von Aethylbenzol* nahm ich in grösserem Masstabe vor und benutzte zur Reaction einen Kolben mit einem Gasableitungsrohr; das Aethylbenzol wurde durch einen Hahntrichter zugegossen. Zu 100 gr. trockenen Broms, in dem 0,1 gr. Aluminium gelöst waren, wurden allmählig 9 gr. Aethylbenzol hinzugesetzt. Es entweicht hierbei HBr und die ganze Masse wird anfangs teigig, dann aber gegen das Ende der Reaction wieder flüssig. Der entweichende

*) Berl. Berichte 1880 S. 976.

**) Liebig's Ann. *147*, 11.

Bromwasserstoff reisst Spuren eines Oels mit sich, das am Boden eines zum Auffangen von HBr bestimmten Gefässes mit Wasser sich in sehr unbedeutender Menge gesammelt hatte. Das Product der Einwirkung von Brom auf Aethylbenzol bleibt unter gegebenen Bedingungen, d. h. bei einigem Ueberschuss von Brom in dem letzteren gelöst. Diese Lösung wurde mit Wasser destillirt. Es gingen 28 gr. Brom über, die, in Natronlauge gelöst, einen Tropfen Oel hinterliessen. Nimmt man an, dass bei der Bromirung aus $C_6H_5.C_2H_5$, $C_6Br_5C_2H_5$ entsteht, so müssen von 100 gr. Brom 68 gr. bei der Substitution von 9 gr. Aethylbenzol in die Reaction eintreten und somit 32 gr. frei bleiben; bei der Destillation wurden 28 gr. wiedererhalten. Der feste, trockene Rückstand ($C_6Br_5.C_2H_5$) betrug 39,3 gr. Laut Berechnung müssen 42,5 gr. erhalten werden.

Dieser Rückstand ist sehr leicht löslich in Benzol und CS_2, und scheidet sich aus diesen Lösungsmitteln in grossen Nadeln aus, löst sich nur schwer in Alcohol und schmilzt bei 138°. Die an verschiedenen Proben desselben vorgenommenen Brombestimmungen ergaben folgende Resultate:

1) 0,2114 gr. Substanz gaben 0,3935 AgBr oder 79,24% Br.
2) 0,227 gr. Substanz gaben 0,4251 AgBr oder 79,69% Br.
3) 0,2155 gr. Substanz gaben 0,4085 AgBr oder 80,65% Br.

$C_6Br_5.C_2H_5$ enthält 79, 84% Br.

Bemerkenswerth ist der gegen $C_6Br_5CH_3$, C_6Br_6 u. C_6HBr^5 (260°) verhältnissmässig sehr niedrige Schmelzpunct (138°). Das geschmolzene $C_6Br^5.C_2H_5$ sublimirt

unzersetzt in federartigen Krystallen, die denen von $C_6Br_5CH_3$ und C_6Br_6 ähnlich sind. Im Vergleich mit den letzteren Verbindungen ist das Pentabromaethylbenzol weit löslicher in Brom und Benzol.

Wenn also Brom in Gegenwart von Bromaluminium unter ganz gleichen Bedingungen auf Benzol, Toluol, Mesitylen und Aethylbenzol einwirkt, so werden alle im aromatischen Radical befindlichen Wasserstoffatome substituirt.

Die höheren Substitutionsproducte der aromatischen Kohlenwasserstoffe besitzen sehr characteristische äussere Merkmale (Nadeln) und die Einwirkung des Broms in Gegenwart von Bromaluminium ist eine so rasche und energische, dass man diese Reaction füglich zum Nachweise sebst geringer Mengen aromatischer Kohlenwasserstoffe benutzen kann, wenn letztere mit Grenzkohlenwasserstoffen oder Kohlenwasserstoffen des Naphta vermengt sind. Wenn man in leicht flüchtigen Fractionen des amerikanischeu oder kaukasischen Petroleums Bromaluminium auflöst und zu der Lösung langsam Brom zufliessen lässt, so erscheinen an den Wänden des Gefässes bald Nadeln der Bromsubstitutionsproducte. Aus 160 gr. des amerikanischen Petroleumaethers, der zwischen 70°—75° siedete, 60 gr. Bromaluminium und 20 gr. Brom wurden nach Verjagen des überschüssigen Petroleumaethers 4,5 gr. Nadelkrystalle, deren Schmelzpunct zwischen 170°—180° lag, erhalten. Davon wurden 3,37 gr. einer weiteren Bromirung in Gegenwart von Bromaluminium unterworfen. Das feste Reactionsproduct wurde mit Wasser gewaschen und dann getrocknet; sein Gewicht war=4,7 gr. Der Schmelzpunct lag bei 300—310°. Eine so hohe Schmelztemperatur liess nicht daran zweifeln, dass das Product

zum grössten Theile aus C_6Br_6 und einer geringen Beimengung von Pentabromtoluol bestand. (Schmelzpunct 282°). Die Bearbeitung des Productes mit Brom und Bromaluminium schloss die Möglichkeit eines Vorhandenseins von unvollständig bromirtem Benzol oder Toluol vollkommen aus:

0,236 gr. Substanz gaben 0,468 AgBr.
oder 84,37% Br; C_6Br_6 enthält aber
86,95% u. $C_6Br_5(CH_3)$ 82,13% Br.

Es lässt sich aus dem obigen schliessen, dass bei Einwirkung von Brom auf eine Lösung von Bromaluminium in den niedrig siedenden Theilen des Petroleum unvollständig bromirtes Benzol und Toluol sich bilden, Derivate, welche gleich den Perbromiden, in Nadeln krystallisiren. Die von den Bromsubstitutionsproducten abdestillirten Kohlenwasserstoffe enthielten noch eine geringe Menge von Nadelkrystallen in Lösung. Nach zweimaliger Destillation (unter Dephlegmation) hinterliess die Flüssigkeit keine Krystalle beim Verdampfen; die Flüssigkeit wurde alsdann von Neuem mit Brom und Bromaluminium bearbeitet, ohne dass sich die oben erwähnten Krystalle bildeten. Die sehr leicht flüchtigen Theile des Bakinschen Gasolins von Dschakeli lieferten bei gleicher Behandlung ebenfalls Nadelkrystalle; eine grosse Menge derselben erhielt ich aus kaukasischem Petroleum, das bei 150° siedete.

Die Bildung der Nadelkrystalle lässt sich leicht und in kürzester Zeit demonstriren, ohne dass man zur Destillationen schreitet; es lässt sich dabei mit geringen Mengen von Kohlenwasserstoffen arbeiten. Man bringt in einen Probircylinder 1—2 gr. Brom, trägt 0,01—0,015 gr. Aluminium ein und giesst, sobald die

Reaction zwischen Brom und Aluminium beendet, den betreffenden Kohlenwasserstoff zu. Die Reaction beginnt sogleich unter Entwickelung von HBr. Ohne ihr Ende abzuwarten giesst man die mit Brom gefärbte Flüssigkeit auf ein Uhrglas und lässt sie verdampfen.

Bald bilden sich Nadelkrystalle, die in den meisten Fällen ohne Lupe deutlich sichtbar sind. Um die Empfindlichkeit der Reaction zu prüfen, benutzte ich das nach Bearbeitung von Petroleum (mit Brom und Bromaluminium) erhaltene Destillat, das, wie oben schon erwähnt, nach der Behandlung mit Brom und Bromaluminium und nach Verdampfen keine Krystalle mehr hinterliess. Zu 1 c.c. dieses Destillates fügte ich 1 mgr. Benzol zu und erhielt ein sehr deutliches, positives Resultat. Die hier beschriebene Methode ermöglicht also einen schnellen und sicheren Nachweis äusserst geringer Mengen von aromatischen Kohlenwasserstoffen.

4. *Einwirkung von Brom auf Cymol in Gegenwart von Bromaluminium.* Lässt man Brom in Ueberschuss und in Gegenwart von Bromaluminium einwirken, so entstehen Pentabromtoluol und Isopropylbromid. Die Reaction verläuft bei 0°, nach der Gleichung:

$$C_{10}H_{14} + 5\,Br_2 = 4\,HBr + C_3H_7Br + C_7H_3Br_5$$

Bei dieser Reaction findet also schon bei niedriger Temperatur eine Spaltung des Molecüls statt.

Das Cymol (aus Campher) wurde von Kahlbaum bezogen und fractionirt; zur Reaction wurde die zwischen 174—175° siedende Fraction verwendet. Um die bei dieser Reaction entstehenden flüchtigen Producte auffangen zu können, verfuhr ich folgendermassen. Ich beschickte einen grossen dünnwandigen Probircylin-

der oder Kolben, der mit Eiswasser auf 0° abgekühlt wurde, etwa zum vierten Theil mit trockenem und reinem Brom, und trug nun zwei bis drei Aluminiumstückchen ein; nach beendeter Reaction wurde das Gefäss mit einem doppelt durchbohrten Propfen, der mit Gasleitungsrohr und Hahntrichter versehen war, verschlossen. Das Gasleitungsrohr wurde mit einer auf 0° abgekühlten Wulffschen Flasche, die etwas Wasser enthielt, derart verbunden, dass das Ende des Zuleitungsrohres nicht bis zum Wasser reichte. An dem anderen Tubulus der zweihalsigen Flasche wurde ein aufrecht stehender Kühler angebracht. Lässt man nun vermittelst des Hahntrichters das Cymol tropfenweise zu Brom zufliessen, so beginnt die Reaction sogleich; doch ist sie weniger energisch als bei Benzol und Toluol: es entweichen grosse Mengen HBr, welches einen Theil des entstehenden Propylbromids mit sich reisst. Das in der Wulffschen Flasche befindliche Wasser sättigt sich allmählich mit HBr, und das anfangs ausgeschiedene Propylbromid löst sich nach Massgabe dieser Sättigung in der entstandenen Lösung wieder auf. In dem Probircylinder bildet sich eine feste Masse. Bei Ueberschuss von Brom entweicht das HBr selbst noch dann, wenn die ganze Menge des Cymols schon zugegossen ist.

Nach Verlauf von 24 Stunden wurde der Inhalt des Probircylinders und der Wulffschen Flasche in einen Kolben gebracht, das überschüssige Brom vermittelst verdünnter Kalilauge entfernt und das Gemisch der Destillation unterworfen. Das mit den Wasserdämpfen übergegangene Oel war schwerer als Wasser; es wurde von den letzten Spuren von Brom vermittelst verdünnter Aetznatronlauge befreit, mit Wasser gewa-

schen und dann gewogen. Andrerseits wurde auch das Gewicht des im Kolben zurückgebliebenen festen Rückstandes, der mit Wasser gewaschen und getrocknet wurde, bestimmt. In dem einen Falle wurden zur Reaction 70 gr. Brom und 7 gr. Cymol genommen und 24, 8 gr. festen Rückstand und 4 gr. Oel erhalten; in einem anderen aus 60 gr. Brom und 8 gr. Cymol 27,5 gr. festen Rückstandes und 4,5 gr. Oel. Nimmt man an, dass die Reaction nach der von mir oben angegebenen Gleichung verläuft, so müsste man aus 7 gr. Cymol—6, 4 gr. Propylbromid und 25,3 Pentabromtoluol, aus 8 gr. Cymol—7,3 Propylbromid und 29 gr. Pentabromtoluol erhalten. Wenn man in Betracht zieht, dass beim Arbeiten mit einer so flüchtigen Substanz wie Propylbromid Verluste unvermeidlich sind, so kann man schon aus den obigen Daten den Schluss ziehen, dass die Reaction in dem von mir angegebenen Sinne verläuft. Die Untersuchung des festen Rückstandes sowie des Oeles bestätigte vollkommen diese Schlussfolgerung. Der feste Rückstand wurde aus Benzol umkrystallisirt und die erhaltenen Krystalle sublimirt. Der Schmelzpunct der sublimirten Substanz, wie auch der aus Benzol umkrystallisirten, lag bei 282°—283°; das erhaltene Reactionsproduct besass also den gleichen Schmelzpunct, wie das Pentabromtoluol, mit dem es auch bezüglich der Krystallform die grösste Aehnlichkeit zeigte. Eine Brombestimmung (vermittelst Calciumoxyd) führte zu folgendem Resultate:

0,1775 gr. Substanz gaben 0,3455 Ag Br oder 82, 81% Br
$C_7 H_3 Br_5$ enthält 82, 13% Br

Das erhaltene Product war also wirklich Pentabromtoluol.

Das Oel wurde über Phosphorpentoxyd getrocknet und der Destillation unterworfen; es fing bei 60° an zu sieden und bis 67° blieben nur einige Tropfen zurück. Nach wiederholter Destillation stellte es sich heraus, das mindestens $^{9}/_{10}$ des Productes bei 60°—63° übergingen. Eine Brombestimmung nach Carius ergab folgende Zahlen:

1. 0,112 gr. Substanz gaben 0,173 AgBr oder 65, 72% Br
2. 0,1235 gr. Substanz gaben 0,1895 AgBr d.h.65,28% Br

der Formel $C_3 H_7 Br$ entsprechen 65, 04% Br.

Somit ist das Oel-Isopropylbromid. Die Thatsache, dass aus Cymol sich Isopropylbromid bildet, lässt sich dadurch erklären, dass das zur Reaction verwendete Cymol Isopropyltoluol war und dass unter Einwirkung von Brom und Bromaluminium eine Spaltung des Isopropyltoluols in Isopropylbromid und Bromtoluol stattfand. Diese Auslegung der Reaction ist allerdings die unmittelbarste; doch lässt sich letztere auch anders interpretiren. Man kann nämlich voraussetzen, dass sich Propylen bildet, welches mit HBr sich zu Isopropylbromid vereinigt:

I. $C_{10} H_{14} + Br_2 = C_7 H_3 Br_5 + 5 HBr + C_3 H_6$
II. $C_3 H_6 + 5 HBr = C_3 H_7 Br + 4 HBr$.

Es ist augenscheinlich, dass nach der letzteren Betrachtungsweise die Bildung von Isopropylbromid auch aus normalem Propyltoluol stattfinden kann. Die Entstehung von Propylen beim Erhitzen von Pentachlorthymol *), wie auch beim Erhitzen des Thymols

*) Lallemand. Liebig's Ann. *101*, 123; *102*, 122.

sebst mit P_2O_5 *) beweisen hinlänglich, dass sehr nahe zu Cymol stehende Verbindungen unter Bildung von Propylen zerfallen können. Diese Spaltungen vollziehen sich übrigens nur beim Erhitzen, während die Bildung von Isopropylbromid aus Cymol und Brom (in Gegenwart von Bromaluminium) bei 0^0 glatt vor sich geht. Bemerkenswert ist auch der Umstand, dass bei dieser Reaction sich kein Propylenbromid bildet, wenngleich Brom im Ueberschuss vorhanden ist.

Kekulé und Schroetter (Berl. Ber. *12*, 2279) geben folgende Erklärung für die Bildung von Isopropylbromid aus Cymol. Sie fanden, dass normales Propylbromid bei längerem Sieden mit Bromaluminium sich in Isopropylbromid verwandelt. Sich darauf stützend, behaupten sie, das Cymol, in welchem offenbar Normalpropyl enthalten ist, spalte zunächst Propylbromid ab, dieses aber gehe direct durch Vermittlung des Bromaluminiums in Isopropylbromid über. Den Process der Umwandlung von Propylbromid in Isopropylbromid erklären sie, indem sie annehmen, dass das gebildete Propylbromid in HBr und Propylen zerfällt, welch letzteres mit HBr sich zu Isopropylbromid vereinigt **).

---

*) Engelhard und A. Latschinow, Journal der russ. chem. Gesellsch. 1869 p. 217.

**) Propylbromid verwandelt sich in Isopropylbromid nicht nur beim Kochen mit Bromaluminium, sondern auch ohne jegliches Erhitzen, selbst in Gegenwart von geringen Mengen des Bromaluminiums (Journal der russ. chem. Gesellsch, 1883 p. 61. und Ber. 16 958). Da ich das Cymol tropfenweise zu Brom zufliessen liess, so konnte das Bromaluminium zeitweise wohl frei werden und somit ist auch die Möglichkeit einer Umwandlung von Propylbromid in Isopropylbromid unter dem Einflusse von Bromaluminium nicht ausgeschlossen (Berl. Ber. *12*, 694). Bromaluminium muss nämlich dann frei werden, wenn das Cymol in zu seiner Bindung nicht hinreichender Menge vorhanden ist.

5) *Die Einwirkung von Brom auf Isopropylbenzol in Gegenwart von Bromaluminium.* Um für die beschriebene Spaltung des Cymols Analogien zu finden, beschloss ich unter ähnlichen Bedingungen das Verhalten des Propylbenzols und Isopropylbenzols, die ich nach Friedel und Krafts aus Benzol u. Propylbromid respect. Isopropylbromid herzustellen gedachte, zu studiren. Doch erwies es sich, dass in beiden Fällen ein und derselbe Kohlenwasserstoff entsteht, der nach dem Siedepuncte (151°) als Isopropylbenzol erkannt wurde *). Ich lasse hier einige Einzelnheiten, die Darstellung dieses Kohlenwasserstoffes betreffend, folgen. Trägt man in ein Gemenge von einem Molecül Benzol und einem Molecül Propylbromid oder Isopropylbromid etwas Bromaluminium ein, so beginnt sogleich die Entwickelung von HBr und die Reaction geht ruhig von Statten. Es bilden sich bald zwei Schichten, von denen die untere dunkel gefärbt erscheint und Bromaluminium enthält; ihr Volum hängt von der zur Reaction genommenen Quantität von Bromaluminium ab, die hier verhältnissmässig grösser sein muss als bei der Bro-

*) Kekulé und Schroetter (loc. cit.) meinen, dass auch in diesem Falle der Grund, warum aus dem Bromid des primären Propyl alcohols Isopropylbenzol entsteht, in der Einwirkung von Bromaluminium auf das Bromid liege; doch, bei der in Frage stehenden Reaction, ist das gesammte Bromaluminium von Anfang bis zum Ende der Umsetzung an die aromatischen Kohlenwasserstoffe gebunden; es wurden daher von mir besondere Versuche angestellt, um zu entscheiden, ob das primäre Bromid unter den Reactionsbedingungen, oder überhaupt in Gegenwart von an aromatische Kohlenwasserstoffe gebundenem Bromaluminium in das secundäre übergehe, wobei sich herausgestellt hat, dass eine Umwandlung unter den oben angeführten Bedingungen *nicht* stattfindet. (Journal der russ. chem. Gesellsch 1883, p. 61 und Berl. Ber. *16*, 958).

mirung nach meinem Verfahren. Um eine grössere Ausbeute an Isopropylbenzol in Beziehung auf das Bromid zu erzielen, ist es von Vortheil ein grössere Menge Benzol zu nehmen, als nach der Berechnung nöthig; es bilden sich nämlich stets Nebenproducte, die von einer weiteren Substitution des Wasserstoffs im Benzol durch Isopropyl herrühren und deren Menge um so geringer wird, je mehr Benzol man zur Reaction verwendet. Was die Ausbeute anbetrifft, so lasse ich hier folgende Angaben Platz finden. Aus 60 gr. normalen Propylbromid (Siedep. 71°) und 80 gr. Benzol erhielt ich 20 gr. Kohlenwasserstoff, der constant bei 151° siedete. Aehnliche Resultate werden erzielt, wenn man Benzol und Isopropylbromid zur Reaction verwendet, wobei man, wie schon oben erwähnt, stets denselben, bei 151° siedenden Kohlenwasserstoff erhält.

Lässt man Isopropylbenzol tropfenweise zu Brom, das etwas Bromaluminium gelöst enthält und im Ueberschusse genommen ist, zufliessen, so vollzieht sich eine Spaltung des Isopropylbenzols als Spaltungsproducte resultiren: ein nach der Destillation zurückbleibender fester Rückstand und ein flüchtiges, mit Wasserdämpfen übergehendes Oel. Der feste Rückstand wurde vermittelst Natronlauge von überschüssigem Brom befreit, successive mit Wasser, Alcohol und Benzol ausgezogen und aus Benzol umkrystallisirt. Die Bestimmung des Schmelzpunctes und die Analyse der erhaltenen nadelförmigen Krystalle ergaben übereinstimmend, dass die untersuchte Substanz Hexabrombenzol C_6Br_6 war.

0,2129 gr. Substanz gaben nach dem Glühen mit Kalk 0,435 AgBr oder 86,49% Br.

0,282 gr. Substanz einer anderen Zubereitung gaben 0,573 AgBr oder 86,39% Br.

C_6Br_6 enthält 86,95% Brom.

Das flüchtige Oel wurde der Destillation unterworfen, wobei es sich heraustellte, dass es aus einem Gemenge verschiedener Reactionsproducte bestand. Nur ein sehr geringer Theil ging bis 100° über, der grösste siedete von 100° bis 220° und bestand aus höheren Bromsubstitutionsproducten des Isopropylbromids. Die an verschiedenen Fractionen vorgenommenen Brombestimmungen ergaben, dass der procentische Inhalt an Brom der bis 100° siedenden Antheile dem des Propylbromids entspricht; die zwichen 215—220° übergehenden Fractionen enthalten dagegen 85,2% Brom und kommen demnach dem Tribromhydrin sehr nahe, welches 85,4% Brom enthält. Ich will hier nur noch bemerken, dass nach meinen Beobachtungen, die weiter unten angeführt werden sollen, Brom in Gegenwart von Bromaluminium sehr energisch auf viele Chloride und Bromide bei 0° einwirktt. Was die Frage anbetrifft, warum bei der Spaltung des Cymols Isopropylbromid als Hauptproduct auftritt und nicht seine weiteren Bromsubstitutionsproducte, wie es bei dem Isopropylbenzol der Fall ist, so findet sie wohl eine Beantwortung in der ungleichen Schnelligkeit, mit welcher das Cymol einerseits und das Isopropylbenzol andrerseits ihr Maximum der Substitution durch Brom in Gegenwart von Al_2Br_6 erreichen. Wenn jeder Kohlenwasserstofftropfen, der mit Brom in Berührung kommt, sogleich und vollständig bromirt wird, ohne sich vorerst in der Masse des Broms zu vertheilen, so findet eine örtliche Temperaturerhöhung statt und es entwickeln sich plötzlich aus einem beschränkten Reactionskreise grosse Mengen von HBr, beides Umstände, die eine rasche Entfernung des flüchtigen Productes aus dem Wirkungskreise des Broms (und Bromaluminiums) bedingen, so

dass man nach Beendigung der Reaction bei Cymol die Hauptmenge des Isopropylbromids in dem zum Auffangen von HBr bestimmten Wasser vorfindet, während bei Isopropylbenzol nur sehr geringe Quantitäten übergehen.

Aendert man übrigens die Reactionsbedingungen, unter denen die Bromirung des Isopropylbenzols stattfindet, so lässt sich das Vorhandensein des Isopropylbromids unter den flüchtigen Reactionsproducten ohne Weiteres nachweisen. Um dieses zu erreichen, muss man bei der Bromirung des Isopropylbenzols einen Ueberschuss von Brom vermeiden; ich liess zu dem Zweck zu dem Kohlenwasserstoff, der etwas Bromaluminium gelöst enthielt, unter Abkühlung Brom tropfenweise zufliessen, dessen Menge sich nach folgender Reactionsgleichung berechnete:

$$C_6 H_5 . C_3 H_7 + 6 Br_2 = C_6 Br_6 + C_3 H_7 Br + 5 HBr.$$

Auf diese Weise erhielt ich aus 15 gr. Kohlenwasserstoff 5 gr. des zwischen 60—63° siedenden Oeles. Die nach Carius vorgenommenen Brombestimmungen ergaben folgende Resultate:

0,1445 gr. Substanz gaben 0,221 Ag Br oder 65,07% Br
0,1855 gr. Substanz gaben 0,284 Ag Br oder 65,14% Br
$C_3 H_7 Br$ enthält 65,04% Br.

Somit zerfällt Isopropylbenzol unter Einwirkung von Brom und in Gegenwart von Bromaluminium unter Abspaltung von Isopropylbromid oder, bei Ueberschuss von Brom, seiner weiteren Substitutionsproducte. Auf analoge Weise und unter gleichen Bedingungen spaltet sich auch Isobutylbenzol unter Bildung von Hexabrom-

benzol (0,2025 gr. des festen Rückstandes, der nach der Reaction zwischen Isobutylbenzol und Brom und der darauf folgenden, oben beschrieben Bearbeitung zurückgeblieben war, gaben 0,4135 gr. Ag Br oder 86, 80 % Br; C_6 Br_6 enthält 86, 95 % Br.) Aus dem oben Gesagten lässt sich also der Schluss ziehen, dass bei Einwirkung von Brom auf die Homologe des Benzols in Gegenwart von Bromaluminium Methyl und Aethyl nicht abgespalten werden, wohl aber die Radicale: Isopropyl, Isobutyl und wahrscheinlich auch die zusammengesetzteren.

Ueber die Verbindungen der aromatischen Kohlenwasserstoffe mit Chlor-und Bromaluminium.

Einige Wochen nach der Publication meiner ersten Resultate, die ich beim Studium der Einwirkung von Brom u. Bromaluminium auf aromatische Kohlenwasserstoffe erzielt hatte, erschienen die Arbeiten von Friedel und Krafts über Reactionen in Gegenwart von Chloraluminium, die so allgemein bekannt sid, dass ich hier nicht näher auf sie einzugehen brauche. Aus dieser in der «Revue scientifique» (1878 p. 820) erschienenen Arbeit ist zu ersehen, dass die Autoren, welche ein Chlorid nach meinem Verfahren (d. h. unter Einwirkung von Iodaluminium) in das entsprechende Jodid überführen wollten, und dabei statt des fertigen Iodaluminium, Aluminium und Jod zur Reaction anwandten eine reichliche Entwickelung von Cl wahrnahmen. Sie untersuchten darauf die Einwirkung von Aluminium auf Amylchlorid, wobei es sich heraustellte, dass, neben Chlorwasserstoff Chloraluminium und Kohlenwasserstoffe entstehen. Diese ersten von Fridel und Krafts gewonnenen

Resultate sind, wie man leicht einsehen kann, ähnlich denjenigen, die ich beim Studium der Einwirkung von Brom und Bromaluminium auf Aethylidenchlorid erzielt hatte und die mich bewogen die Einwirkung von Brom und Bromaluminium auf Benzol in den Kreis meiner Untersuchungen zu ziehen. Doch hatten Friedel und Krafts die Möglichkeit den Vorgang in einfacherer Gestalt als ich zu studiren. Sie nahmen zur Reaction ein organisches Chlorid, Aluminium und Jod, ich dagegen liess Brom und Aluminium auf das Chlorid (Aethylidenchlorid) einwirken. Während in dem ersten Falle das Jod ohne Einwirkung blieb und ganz und gar von der Reaction mit der organischen Substanz ausgeschlossen war, trat in meinem Falle die Substitution durch Brom in der Vordergrund. Eben diese Reaction veranlasste mich das Studium der Einwirkung von Brom und Bromaluminium auf Benzol und seine Homologe aufzunehmen. Friedel und Krafts hielten es ebenfalls für nöthig die Spaltung von Amylchlorid, unter Einwirkung von Chloraluminium und in Gegenwart von Benzol zu verfolgen und kaum ein Monat nachdem ich dargethan hatte, dass das Benzol und seine Homologe in Gegenwart von Bromaluminium durch Brom sehr leicht substituirt werden, zeigten Friedel und Krafts, dass der Benzolwasserstoff sehr leicht durch Fettradicale aus den entsprechenden Chloriden substituirt werden kann, wenn man letztere in Gegenwart von Chloraluminium auf Benzol einwirken lässt. Es liegt klar auf der Hand, dass wir, unabhängig von einander, Reactionen einer und derselben Categorie studirt hatten, deren Aufklärung grosses Interresse bot. Thatsächlich sind diese Reactionen höchst interressant durch den katalytischen Character, der ihnen zu

Grunde liegt: geringe Mengen von Chlor-oder Bromaluminium genügen um grosse Wirkungen hervorzurufen. Natürlicherweise haben Friedel und Krafts einerseits und ich andereseits diese eigenthümlichen Reactionen aufzuklären gestrebt und sind zu verschiedenen Ansichten über das Wesen und die Ursachen der in Rede stehenden Reactionen gelangt.

Friedel und Krafts nehmen an, dass in dem ersten Stadium der Reaction, aus dem gegebenen aromatischen Kohlenwasserstoff, z. B. Benzol und Chloraluminium eine besondere metallorganische Verbindung $C_6 H_5 . Al_2 Cl_5$ entstehe. Auf diese Verbindung wirken alsdann organische und anorganische Haloidverbindungen ein, wie auch Anhydride, Sauerstoff und sonstige andere Körper, die nach den Untersuchungen von Friedel und Krafts *) die Fähigkeit besitzen mit Benzolin Gegenwart von Chloraluminium zu reagiren. So Z, B. drücken Friedel und Krafts die Reaction zwischen Mehylchlorid und Benzol durch folgende Gleichuug aus:

$$C_6 H_5 . Al_2 Cl_5 + CH_3 Cl = Cl_6 H_5 . CH_3 + Alz Cl_6$$

Das regenerirte Chloraluminium reagirt von Neuem mit Benzol unter Bildung der Verbindung: $C_6 H_5 . Al_2 Cl_5$, welche ihrerseits wieder von Methylchlorid angegriffen wird und s. w.

Die Einwirkung der Kohlensäure auf Benzol lässt sich durch die Gleichung ausdrücken:

$$C_6 H_5 . Al_2 Cl_5 + CO_2 = C_5 H_5 . CO_2 . Al_2 Cl_5$$

und darauf:

$$C_6 H_5 . CO_2 Al_2 Cl_5 + 6H_2 O + Al_2 (HO)_7 + 5HCl + C_6 H_5 . CO_2 H.$$

*) C. R. *84*, pag. 1392; *85*, p. 74; *86*, p. 884; *86*, p. 1368; Revue Scientifique 1878 p. 820.

Lässt man in Gegenwart von Chloraluminium auf Benzol Luft einwirken so bildet sich die Verbindung: $C_6 H_5 . 0. Al_2 Cl_5$, welche, mit Wasser bearbeitet, Phenol giebt und s. w.

Die von mir oben beschriebenen Reactionen, in denen die aromatischen Kohlenwasserstoffe durch Brom substituirt werden, erklärt Friedel *) ebenfalls mit Hülfe dieser Hypothese. Somit entsteht im ersten Moment der Reaction, nach Friedel's Voraussetzung, aus $Al_2 Br_6$ und $C_6 H_6—Al_2—Br_5 . C_6 H_5$, auf welche Verbindung alsdann Brom unter Bildung von $C_6 H_5 Br$ und $Al_2 Br_6$ einwirkt.

Doch haben Friedel und Krafts keine factische Daten bezüglich der Existenz einer Verbindung $C_6 H_5 . Al_2 B_5$ geliefert, während meine Untersuchungen mich zur Entdeckung von Verbindungen des Chlor-und Bromaluminiums mit den aromatischen Kohlenwasserstoffen geführt haben; in diesen Verbindungen haben die betreffenden Kohlenwasserstoffe ihre Eigenschaften durchaus geändert und, wie directe Versuche zeigen, die Fähigkeit erlangt in die besprochenen Reactionen einzugehen. Das meinen Anschauungen zu Grunde liegende Princip besteht darin, dass jede chemische Verbindung andere Eigenschaften besitzt, als ihre Componenten. Die zur Bildung dieser Verbindungen erforderlichen Bedingungen sind bei den in Frage stehenden Reactionen stets vorhanden. Bis jetzt habe ich die Verbindungen des Benzols, Toluols und Cymols mit Chlor-und Bromaluminium einem näheren Studium unterzogen. Da ich zuerst das Verhalten des Toluols zu Bromaluminium untersucht und an dieser Reaction auch die

*) Revue Scientifique 1878 p. 824.

Darstellungsmethoden der oben erwähnen Verbindungen ausgearbeitet hatte, so beginne ich auch demzufolge mit der Beschreibung dieser Verbindung

1. Die Verbindungen des Toluols mit Bromaluminium.

Giesst man in ein enges, einerseits zugeschmolzenes Rohr flüssiges Bromaluminium, so dass es beim Erstarren an den Wänden des Rohres sich vertheilt und darauf in dasselbe nicht besonders sorgfältig getrocknetes Toluol, so lassen sich folgende Erscheinungen beobachten. An den Berührungstellen des Toluols mit Bromaluminium bilden sich dunkelroth gefärbte Tropfen, die mit der übrigen Masse des Toluols sich nicht mischen und bald am Boden des Rohres sich ansammeln. Inzwischen verschwindet allmählig das sich auflösende Bromaluminium und schliesslich bilden sich in dem Rohre zwei scharf abgegrenzte Schichten von Flüssigkeiten, die sich nicht mischen.

Nimmt man auf eine und dieselbe Quantität Bromaluminium sehr verschiedene Mengen Toluol, so ändert sich entsprechend auch die Zusammensetzung der oberen Schicht, während die der unteren stets gleich bleibt und der Formel $Al\,Br_3 . 3C_7\,H_8$ entspricht. Um diese untere Schicht untersuchen zu können, verfuhr ich folgendermassen. Ich benutzte je nach der Menge des zu verarbeitenden Toluols Glasröhren von verschiedener Grösse, deren unteres Ende in ein Capillarrohr ausgezogen und darauf zugeschmolzen wurde, während das andere, obere offen blieb; durch das Capillarrohr wurde später die untere Schicht abgelassen. Die auf solche Weise vorbereiteten Röhren wurden tarirt und mit geschmolzenem Bromaluminium in der Weise be-

schikt, dass es sich längs den Wänden vertheilte, wobei das untere Ende, in welchem späterhin die untere Schicht sich ansammeln sollte, von Bromaluminium frei blieb. Nun wurde das Rohr gut verschlossen, von Neuem gewogen, um das Gewicht des zur Reaction genommenen Bromaluminiums zu bestimmen und dann mit einer gewogenen Menge Toluol beschickt. Nach einiger Zeit sammelte sich die untere Schicht am ausgezogenen Ende des Rohres, worauf ich das letztere öffnete, die untere, durch das Capillar tropfenweise abfliessende Schicht in ein gewogenes Röhrchen auffing und sie der Analyse unterwarf, d. h. ich bestimmte die, nach Zersetzung des Productes mit Wasser, erhaltenen Mengen HBr und Al_2O_3 *).

1. (Al_2 Br_6 und $10C_7$ H_8). Genommen: 2,11 gr. Al_2 Br_6 und 3,63 gr. C_7 H_8. In 0,2283 gr. der unteren Schicht wurden 0,1021 gr. Br, d. h. 44, 72% und 0,021 gr. Al_2 O_3 d. h. 4, 91% Aluminium gefunden.

2. (Al_2 Br_6+20 C_7 H_8) Genommen: 1,9 gr. Al_2 Br_6 und 6,5 gr. C_7 H_8. In 0,3815 gr. der unteren Schicht wurden 0,1684 gr., d. h. 44,14% Br und 0,0375 gr. Al_2 O_3 d. h. 5,25% Aluminium gefunden.

3. (Al_2 Br_6+40 C_7 H_8) Genommen: 1,17 gr. Al_2 Br_6 und 8,81 gr. C_7 H_8. In 0,333 gr. der unteren Schicht

*) Bei der Untersuchung der aus Toluol und Benzol einerseits und Bromaluminium andrerseits entstehenden Verbindungen wurde die Mehrzahl der Bestimmungen des Broms und des Aluminiums auf folgende Weise ausgeführt. Nach der Bearbeitung der Verbindung mit Wasser wurde die vom Kohlenwasserstoff abfiltrirte Lösung (letzteren zog ich mehrmas mit Wasser aus) auf ein bestimmtes Volum durch Zusatz von Wasser gebracht; in dem einen Theile dieser Lösung bestimmte ich HBr durch Titriren nach der Methode von Volhard, in dem anderen—Aluminiumoxyd vermittelst des Natriumhyposulfites.

wurden 0,1463 gr., d. h. 43,92% Br und 0,0315 $Al_2 O_3$ d. h. 5,05% Aluminium gefunden.

4. ($Al_2 Br_6 + 100 C_7 H_8$) Genommen: 0,82 gr. $Al_2 Br_6$ und 14, 12 gr. $C_7 H_8$. In 0,2326 gr. der unteren Scsicht wurden 0,1043 gr. d. h. 44,86% Br. gefunden.

Die Verbindung $AlBr_3$. 3 $C_7 H_8$ enthält 44,15% Br und 5,05% Aluminium.

Somit bleibt die Zusammensetzung der unteren Schicht eine gleiche, wenn auch die zur Reaction genommenen Mengen von Toluol und Bromaluminium wechseln.

Was die Zusammensetzung der oberen Schicht anbetrifft, so war dieselbe, wie es auch nach den Analysen der unteren zu erwarten stand, eine sehr verschiedene je nach den Umständen. Die Untersuchung dieser oberen Schicht bot grosse Schwierigkeiten—bei dem geringsten Zutritt von Feuchtigkeit änderte sich die Zusammensetzung derselben und es schieden neue Mengen der unteren Schicht aus. In der Voraussetzung, dass diese Erscheinung von der Einwirkung des HBr herrühre, untersuchte ich das Verhalten dieses Gases zu der oberen Schicht, d. h. zu der Lösung von Bromaluminium in Toluol. Beim Durchleiten von trockenem HBr *)

---

*) HBr lässt sich sehr bequem mit Hülfe des käuflichen Anthracens herstellen; das Brom wird vermittelst eines Hahntrichters zugegossen, die Reaction geht ohne jegliches Erwärmen vor sich. Um überschüssiges Brom zu entfernen, leitet man den HBr durch ein mit reinem Anthracen gefülltes Rohr; die letzten Spuren von Feuchtigkeit entfernt man vermittelst $P_2 O_5$. Der so erhaltene HBr ist vollständig rein. Diese Darstellungsweise lässt sich in allen Fällen wo man nicht allzu grosse Mengen HBr braucht, mit Vortheil anwenden. Um das Anthracen möglichst auszunutzen, muss man in den Reactionskolben einige Aluminiumstückchen hineinwerfen.

durch die obere Schicht, erwärmt sich letztere merklich und es scheiden sich reichliche Mengen der unteren aus. Auf diese Weise lässt sich das Bromaluminium fast vollständig aus der Lösung in Toluol als $ACBr_3$ 3 C_7 H_8 ausscheiden, wozu sehr unbedeutende Quantitäten von HBr ausreichen. Ich führe hier einige diesen Gegenstand betreffende Daten an.

Zu 2,4 gr. Al_2Br_6 wurden 8,26 gr. Toluol zugegossen (Al_2 Br_6+20 C_7 H_8). Die untere Schicht wurde durch das Capillarrohr abgelassen und das Rohr gewogen; auf diese Weise ermittelte ich das Gewicht der oberen Schicht, in welche ich nun einige Bläschen HBr einleitete, der über P_2O_5 getrocknet war. Es bildete sich eine bedeutende Menge der unteren Schicht. Directe Wägung ergab, dass bei einer Absorbtion von 0,01 gr. HBr 1,089 gr. der unteren Schicht sich gebildet hatten. Sie enthielt 43,4% Brom und 4,67% Aluminium, und hatte also dieselbe Zusammensetzung, wie die unmittelbar aus Bromaluminium und Toluol erhaltene. Somit scheidet Bromwasserstoff aus der Lösung von Bromaluminium in Toluol eine Verbindung $AlBr_3$. 3 C_7 H_8 aus. Die Bildung dieser Verbindung aus Bromaluminium und Toluol ohne directe Einwirkung von HBr lässt sich dadurch erklären, dass letzterer in Folge der Berührung mit feuchter Luft aus Bromaluminium entstanden sein kann. Ich will damit durchaus nicht gesagt haben, dass die Verbindung $AlBr_3$. 3 C_7H_8 in geringen Mengen durch directe Vereinigung des Bromaluminiums mit Toluol, in Abwesenheit von HBr sich nicht bilden kann; beim Arbeiten mit einem so begierig Wasser anziehenden Körper, wie Bromaluminium, kann man jedoch niemals von der vollständigen Abwesenheit des HBr überzeugt sein und alles oben Gesagte

lässt sich dahin zusammenfassen, dass die Bildung der unteren Schicht *bisher* nur in Gegenwart von HBr beobachtet worden ist. Ich will hier nur noch bemerken, dass die Menge der beim Lösen von $Al_2 Br_6$ in Toluol entstehenden unteren Schicht in directer Beziehung zu dem Feuchtigkeitsgehalte der angewandten Materialien steht. Wenn man bei der Bereitung des Bromaluminiums den Zutritt der Feuchtigkeit so sorgfältig, wie nur möglich, vermeidet und über $P_2 O_5$ getrocknetes, frisch destillirtes Toluol verwendet, so erhält man nur sehr unbedeutende Mengen der unteren Schicht; sobald man aber durch diese Lösung HBr durchleitet, so scheidet sich die genannte Verbindung sogleich und in reichlicher Menge aus.

Ohne vorläufig auf die Rolle des HBr bei der Bildung der unteren Schicht näher einzugehen, gehe ich zu den Eigeschaften und der Zusammensetzung der letzteren über. Die oben angeführten, quantitativen Bestimmungen des Broms und des Aluminiums, die an der unteren Schicht vorgenommen wurden, weisen darauf hin, dass ihre Zusammensetzung unter verschiedenen Bedingungen stets die gleiche bleibt. Die angeführten Analysen mussten durch die Bestimmung des Kohlenstoffes und Wasserstoffes vervollständigt werden. Ich hatte beobachtet, dass Brom sehr energisch auf die untere Schicht unter Bildung des von mir oben beschriebenen Pentabromtoluols einwirkt, und da seine Eigenschaften zur quantitativen Bestimmung sehr geeignet sind, so benutzte ich diese Reaction, um die Menge des in der unteren Schicht enthaltenen $C_7 H_8$ quantitativ zu bestimmen. Die untere Schicht, welche vermittelst einer geringen Menge von HBr aus der Lösung von Bromaluminium in Toluol ausgeschieden worden war, wurde durch

das Capillarrohr in ein mit einem Glasstöpsel versehenes Probirröhrchen abgelassen und mit Brom, das ich tropfenweise unter sorgfältiger Abkühlung zufliessen liess, bearbeitet. Nach 24 Stunden entfernte ich das überschüssige Brom vermittelst schwefliger Säure; der Rückstand ($C_6 Br_5 . CH_3$) wurde auf ein gewogenes Filter gebracht, mit Wasser ausgezogen und über Schwefelsäure getrocknet. Auf diese Weise erhielt ich fast die theoretische Menge Pentabromtoluol, was aus folgenden Angaben zu ersehen ist.

1. 1,775 gr. der unteren Schicht gaben bei der Bromirung (Brom im Ueberschuss) 4,731 gr. $C_6Br_5 . CH_3$, folglich enthielt die untere Schicht 50,34% Toluol.

2. 1,616 gr. der unteren Schicht einer anderen Zubereitung gaben 4,3945 gr. $C_6Br_5.CH_3$, folglich enthielt sie 51, 37% Toluol.

Nach der Berechnung enthält $AlBr_3 . 3 C_7 H_8$ 50, 78% Toluol.

Die Bestimmung des Schmelzpunctes (282°) und des Broms (0,204 gr. Substanz gaben 0,39 gr. AgBr, d. h. 81, 37% Br) ergaben, dass das erhaltene Product mit Pentabromtoluol in der That identisch ist.

Die Verbindung $AlBr_3$—$3 C_7 H_8$ ist eine dunkelroth gefärbte Flüssigkeit, die selbst bei einer Abkühlung auf—17° nicht erstarrt; ihr specifisches Gewicht ist=1,37 bei 0° und 1,35 bei +20°. Sie raucht an der Luft und entwickelt unter Einwirkung von Feuchtigkeit Bromwasserstoff; mit Wasser reagirt sie sehr energisch, wobei eine Zersetzung in Toluol uud Aluminiumoxyd stattfindet. Beim Aufbewahren in zugeschmolzenen Gefässen, wie auch beim Erwärmen auf dem Wasserbade, verändert sich diese Verbindung ebenfalls, indem sie dunkler wird. Das nach dem Bearbeiten einer solchen mit Was-

ser erhaltene Toluol ist nicht rein, sondern enthält einen gelben harzartigen Körper in Lösung. Beim Erhitzen geht zuerst Toluol über, dann wird die Masse schwarz und destillirt nun Bromaluminium, zusammen mit anderen nicht näher untersuchten Producten. Ungeachtet dessen, dass die Verbindung bei der Destillation eine Zersetzung erleidet, findet sich in der Vorlage eine mehr oder weniger beträchtliche Menge der Verbindung $AlBr_3 . 3 C_7 H_8$ vor, wahrscheinlich weil das Toluol unter dem Einflusse von HBr mit dem übergegangenen Bromaluminium sich von Neuem vereinigt. Es ist bemerkenswerth, dass $AlBr_3$ $3 C_7 H_8$ in Toluol äussert schwer löslich ist. In 6,708 gr. der Lösung, die nach dem Ausziehen der mit Toluol ausgewaschenen Verbindung mit einer neuen Quantität Toluol erhalten wurde, fand ich 0,0196 gr. Brom, was 0,0218 gr. $Al_2 Br_6$ entspricht. Andrerseits ist die Löslichkeit des Bromaluminiums in Toluol ausserordentlich gross: 1 Theil Bromaluminium löst sich annähernd in 1,25 Theilen Toluol bei 20°. Diese Verschiedenheit in der Löslichkeit des Bromaluminium und der Verbindung $AlBr_3 . 3 C_7 H_8$ in Toluol ist sehr characteristisch für die Individualität der letzteren. Die Zusammensetzung der Verbindung ändert sich nicht im Geringsten nach vielmals wiederholtem Auswaschen mit Toluol und entspricht vollkommen der Formel $AlBr_3 . 3 C_7 H_8$. In der Lösung des Bromaluminiums in Toluol ist die Verbindung bedeutend löslicher, und zwar steigt die Löslichkeit mit der Concentration der Bromaluminiumlösung. Andrerseits löst $AlBr_3 . 3 C_7 H_8$ Bromwasserstoff und Bromaluminium und diese Eigenschaft muss man bei ihrer Darstellung wohl in Betracht ziehen. Wenn man, zum Beispiel, bei der Darstellung von $AlBr_3 . 3 C_7 H_8$

in die Lösung des Bromaluminiums in Toluol einen Ueberschuss von HBr einführt, so zeigt auch die Analyse der ausgeschiedenen Verbindung, dass in ihr mehr Brom, als ihr nach der Formel $AlBr_3 . 3 C_7 H_8$ zukommt, enthalten ist. Die unmittelbar aus Bromaluminium und Toluol sich bildende untere Schicht ist eben desswegen so rein, weil sie bei Einwirkung nur geringer Mengen von HBr ausgeschieden ist. Wäscht man aber die untere Schicht, die schon Bromaluminium oder HBr gelöst enthält, mit Toluol aus, so entzieht letzteres die Beimengungen und man erhält die reine Verbindung $Al Br_3 . 3 C_7 H_8$.

Folgender Versuch bestätigt einen Theil des oben Gesagten; in der späteren Darlegung sollen Versuche angeführt werden, die auch das Uebrige bekräftigen.

Es wurden 2,665 gr. der unteren Schicht, die bei Einwirkung von HBr (im Ueberschusse) auf eine Lösung von 1,4 gr. Bromaluminium in Toluol erhalten worden war, genommen. Nach dem Auswaschen der unteren Schicht mit Toluol betrug ihr Gewicht—2,52 gr. In diese Quantität wurde nun HBr so lange eingeleitet, bis er noch bei 20° absorbirt wurde, worauf das Gewicht auf 2,67 gr. stieg. Die so erhaltene Lösung des HBr in der unteren Schicht zog ich vielmals mit Toluol aus, wonach ihr Gewicht nur 2,33 gr. betrug. 0,647 gr. dieser mit Toluol ausgewaschenen Schicht gaben bei der Analyse 0,2836 gr. Br, d. h. 43,83% und 0,0562, Al_2O_3, d. h. 4,64% Aluminium. Daraus ergiebt sich Folgendes: 1) die untere Schicht löst HBr; 2) aus der Lösung des HBr in der unteren Schicht kann HBr durch Ausziehen mit Toluol wieder entfernt werden; 3) nach dem Auswaschen entspricht die Zusammensetzung der unteren Schicht der Formel $AlBr_3 . 3 C_7H_8$.

In jedem Falle gehört HBr nicht zu den Bestandtheilen der unteren Schicht. Dies wird sowohl durch die obenangeführten Analysen bewiesen, als auch durch den Umstand, dass äusserst geringe Mengen HBr zur Bildung relativ sehr bedeutender Massen der unteren Schicht genügen. Man könnte wohl voraussetzen, dass HBr, sich in Toluol lösend, die Verbindung $AlBr_3 . 3 C_7H_8$, die sich unabhängig von HBr gebildet und in Toluol aufgelöst blieb, weil dieses letztere Bromaluminium enthielt, aus der Lösung verdrängt. Doch zeigte das weitere Studium, dass die Rolle des HBr eine andere ist.

Bereitet man eine Lösung von Bromaluminium in Toluol von solcher Concentration, dass auf eine Molekel Bromaluminium 6 Molekeln Toluol kommen, so erhält man, nachdem alles Bromaluminium gelöst ist, eine homogene Flüssigkeit, die keinerlei Schichten aufweist. Wenngleich die so erhaltene Lösung auch der Zusammensetzung $AlBr_3 . 3 C_7H_8$ entspricht, so unterscheidet sie sich doch von der Verbindung gleicher Zusammensetzung sehr wesentlich, einerseits dadurch, dass sie sich mit Toluol mischt, wobei nur wenig der unteren Schicht ausgeschieden wird, andrerseits aber, weil sie beim Abkühlen Krystalle von Bromaluminium ausscheidet. Uebrigens kann diese Lösung in ihrer ganzen Masse durch Einwirkung geringer Mengen HBr in die Verbindung $AlBr_3 . 3 C_7H_8$ verwandelt werden. In 2,69 gr. der homogenen Lösung ($Al_2Br_6 + 6 C_7H_8$) wurden 0,01 gr. HBr eingeleitet. Die Flüssigkeit theilte sich in zwei fast gleiche Schichten, von denen die untere alle Eigenschaften der Verbindung $AlBr_3 . 3 C_7H_8$ zeigte (in 0,3354 gr. der unteren Schicht wurden 0,285 Al_2O_3, d. h. 4,67% Aluminium gefunden). Nachdem

noch einige Bläschen HBr eingeleitet worden waren, verwandelte sich die ganze Flüssigkeit in die untere Schicht, die natürlicherweise HBr in Lösung enthielt. Aus diesen Versuchen geht klar hervor, dass HBr die Vereinigung des Bromaluminiums mit Toluol bewirkt. Ich führe hier noch einen Versuch an. Es wurden genommen 2,06 gr. einer Lösung von Al_2Br_6 in 4 C_7H_8 (1,22 gr. Al_2Br_6 + 0,84 C_7H_8). Diese Lösung erstarrt vollständig bei 0°. Nach dem Einleiten von 0,03 gr. HBr hatten die Eigenschaften der Lösung sich verändert: obschon sie homogen blieb, erstarrte sie nicht mehr bei 0°. In das Rohr, in dem sich die Flüssigkeit befand, wurden 3 gr. Toluol eingegossen; das Rohr wurde zugeschmolzen, der Inhalt durchgeschüttelt. Es schied sich die untere Schicht aus, deren Volum dem der ursprünglichen Lösung Al_2Br_6 in 4 C_7H_8 annäherend gleich war. Die Schicht wurde durch das Capillarrohr abgelassen und gewogen. Ihr Gewicht betrug 1,6065 gr. Die Analyse zeigte, dass auch hier die Verbindung $AlBr_3$. 3 C_7H_8 entstanden war. (In 0,2677 gr. Substanz wurden 0,1179 gr. d. h. 44,04% Brom und 0,0235 gr. Al_2O_3 d. h. 4,68% Aluminium gefunden). Somit verwandet HBr die Lösung von Al_2Br_6 in 4 C_7H_8 in die Verbindung $AlBr_3$ 3 C_7H_8, wobei, freilich, ein Theil des Bromaluminiums frei bleibt und in der entstandenen Verbindung sich löst. Beim Schütteln mit Toluol wird das überchüssige, gelöste Bromaluminium ausgezogen. Aus diesem Versuch lässt sich entnehmen, nicht nur dass HBr die Verbindung des Bromaluminiums mit Toluol bewirkt, sondern auch, dass die Verbindung $AlBr_3$. 3 C_7H_8 selbst dann entsteht, wenn man mit HBr auf eine solche Lösung von Bromaluminium in Toluol einwirkt, in welcher weniger Toluol vor-

handen, als es die Formel $AlBr_3 . 3 C_7H_8$ verlangt. Nehmen wir weniger Toluol, als nach der Formel $AlBr_3 . 3 C_7H_8$ erforderlich, oder der Formel entsprechend, oder auch mehr, stets bildet sich beim Durchleiten von HBr eine und dieselbe Verbindung *).

---

*) Ich erlaube mir, hier einige Angaben über das Verhalten von HBr zu aromatischen Kohlenwasserstoffen anzuführen. Bromwasserstoff wird in beträchtlichen Mengen von den aromatischen Kohlenwässerstoffen absorbirt. Leitet man trockenen Bromwasserstoff in ebenfalls trockenes Toluol ein, so wird anfangs jedes eintretende Bläschen vom Kohlenwasserstoff unter merklicher Wärmeentwickelung vollständig absorbirt. Um die Menge des von verschiedenen Kohlenwasserstoffen absorbirten Gases bestimmen zu können, construirte ich einen besonderen Apparat, welcher direct gewogen werden konnte. Der Apparat bestand aus einem kleinen cylindrischen Hahntrichter. dessen oberer Theil in zwei Tubulus auslief, in die zwei enge gebogene Röhren eingeschliffen waren; das zum Einleiten des Gases bestimmte Rohr reichte fast bis zum Boden des Hahntrichters; das andere (Ableitungsrohr) endigte schon beim Tubulus; beide waren an den horizontal abgebogenen Enden mit Glashähnen versehen. Das Gewicht des Kohlenwasserstoffes wurde durch Wägen des Trichters vor und nach der Füllung bestimmt. Alsdann liess ich einen langsamen Strom von HBr durch den Apparat streichen und wog ihn von Zeit zu Zeit, wobei die Hähne geschlossen wurden. Sobald das Gewicht abzunehmen anfing, was gewöhnlich nach $1^1/_2$—2 Stunden eintrat, hörte ich auf HBr durchzuleiten. Die Resultate der directen Wägung wurden durch die Bestimmung des in den Kohlenwasserstoffen absorbirten HBr controlirt, was auf die Weise geschah, dass die Kohlenwasserstoffe ins Wasser abgelassen und ausgewaschen wurden, worauf ich die wässerige Lösung des HBr mit Silbernitrat fällte. Die Resultate solcher Bestimmungen stimmten mit den direct erhaltenen volkommen überein. Es stellte sich dabei heraus, dass die Kohlenwasserstoffe nach dem Auswaschen mit Wasser kein HBr mehr enthielten, denn bei dem darauf folgenden Erhitzen derselben mit Salpetersäure und Silbernitrat erhielt ich kein Bromsilber.

1) 9,245 gr. Toluol absorbirten bei 18° 0,826 HBr, d. h. die Lösung enthielt 8,2% HBr; sie wurde mit Wasser ausgezogen und HBr

2) *Die Verbindung des Benzols mit Bromaluminium.* Bromaluminium giebt mit Benzol eine analoge Verbindung: $AlBr_3 . 3 C_6H_6$. Sie entsteht unter gleichen Bedingungen, wie die Verbindung des Bromaluminiums mit

---

in der erhaltenen wässerigen Lösung bestimmt, wobei 1,83 gr. AgBr erhalten wurden, d. h. der Kohlenwasserstoff enthielt 8,40% HBr.

2) 13,23 gr. Benzol absorbirten bei 19°0 974HBr, d. h. die Lösung enthielt 6,85% HBr. sie wurde mit Wasser ausgezogen und HBr in der erhaltenen wässerigen Lösung bestimmt, wobei 2,2 AgBr erhalten wurden, d. h. der Kohlenwasserstof enthielt 6,67% HBr.

Diese Versuche zeigen, dass durch Bestimmung der Maximalgewichtszunahme der procentiche Inhalt an HBr in der gegebenen Lösung mit genügender Genauigkeit ermittelt wird. Nach diesem Verfahren wurden folgende Daten erhalten. Zwei Versuche mit Toluol (bei 20°) zeigten, dass die Lösung 8,54% HBr enthält. Für Cymol wurden 6,59% HBr gefunden. Mesitylen absorbirt 5,9%, HBr, die Verbindung $AlBr_3$ 3 C_7H_8—8,81%; dieselbe Verbindung, welche 50% Bromaluminium gelöst enthält,—9,75% HBr. Ich führe hier noch einige Angaben bezüglich der Absorbtion des HBr durch Bromide: 19,498 gr. Aethylbromid absorbirten bei 18° 1,395 gr. HBr, d. h. die Lösung enthielt 6,67% HBr; 16,253 gr. des normalen Propylbromids absorbirten 0,882 HBr, d. h. die Lösung enthielt 4,89% HBr. Die Lösung von 7,824 gr. Bromaluminium in 11,542 gr. Aethylbromid absorbirte 1,312 gr. HBr. d. h. die Lösung enthielt 6,29% HBr. Die Lösung von 1,435 gr. $Al_2 Br_6$ in 17,508 gr. Aethylbromid absorbirte 1,304 gr. HBr, d. h. die Lösung enthielt 6,44% HBr. Berechnet man aber um wie viel die Menge des absorbirten HBr in Folge des Vorhandenseins von Bromaluminium in der absorbirenden Flüssigkeit steigt, so stellt sich heraus, dass 1,435 Bromaluminium, in 17,508 Bromäthyl gelöst, die Menge des absorbirten HBr um 0,052 gr. erhöhen. Auf 7,824 gr. Bromaluminium in einem anderen Versuche wurden 0,487 HBr absorbirt. Auf 5,37 gr. Bromaluminium, das in $AlBr_3$ 3 C_7H_8 gelöst war, kamen 0,705 gr. HBr. Demzufolge verhält sich Bromaluminium in seinen Lösungen durchaus nicht indifferent gegen HBr, HCl löst sich in aromatischen Kohlenwasserstoffen in geringerer Menger als HBr. Die gesättigte Benzollösung enthielt 1,56% und 1,65% HCl. Toluol absorbirte 1,71%, HCl; Mesitylen—1,45%; Cymol—1,3% HCl.

Toluol, ist aber schwerer und in geringeren Mengen zu erhalten. Auf eine Molekel Bromaluminium nahm ich von 6 bis 200 Theilen Benzol und erhielt stets beim Einleiten von HBr (wobei der Ueberschuss desselben sorgfältig vermieden wurde) eine untere Schicht von der Zusammensetzung $AlBr_3 . 3 C_6H_6$, wie es aus folgenden Analysen zu ersehen ist.

1) ($Al_2Br_6 + 10C_6H_6$). Genommen: 1,07 gr. Al_2Br_6 und 1,56 gr. C_6H_6. 0,2286 gr. der unteren Schicht enthielten 0,1102 Brom, d. h. 48,2%.

2) ($Al_2Br_6 + 20C_6H_6$). Genommen: 1,7 gr. Al_2Br_6 und 5 gr. C_6H_6. 0,1225 gr. der unteren Schicht enthielten 0,05899 gr. Brom, d. h. 48,15%; in 0,1115 gr. Substanz wurden 0,011 gr. Al_2O_3, d. h. 5,26% Aluminium gefunden.

3) ($Al_2Br_6 + 40 C_6H_6$). Genommen: 1,44 gr. Al_2Br_6 und 8,41 gr. C_6H_6. 0,265 gr. der unteren Schicht enthielten 0,1274 gr. Brom, d. h. 48,07%.

4) ($Al_2Br_6 + 80 C_6H_6$). Genommen: 0,81 gr. Al_2Br_6 und 9,46 gr. C_6H_6. 0,2755 gr. der unteren Schicht enthielten 0,1309 gr. Brom, d. h. 47,54% und0,028 gr. Al_2O_3, d. h. 5,42% Aluminium.

5) ($Al_2Br_6 + 80 C_6H_6$). Genommen: 0,87 gr. Al_2Br_6 und 10,16 gr. C_6H_6. 0,182 gr. der unteren Schicht enthielten 0,019 gr. Al_2O_3, d. h. 5,57% Aluminium.

6) ($Al_2Br_6 + 200 C_6H_6$). Genommen: 0,44 gr. Al_2Br_6 und 12,85 gr. C_6H_6. In 0,1236 der unteren Schicht wurden gefunden 0,0581 gr., d. h. 47,00% Brom. Die Verbindung $AlBr_3 . 3 C_6H_6$ enthält 47,87% Brom und 5,48% Aluminium.

Die Verbindung $AlBr_3 . 3 C_6H_6$ ist eine Flüssigkeit vom specifischen Gewichte 1,49 bei 0° und 1,47 bei 20°. Sie erstarrt erst beim Abkühlen auf −15°, wäh-

rend die Lösung von der Zusammensetzung $Al_2 Br_6 + 6 C_6H_6$ schon bei 0° viel Bromaluminium ausscheidet. Brom wirkt auf die Verbindung $AlBr_3 . 3 C_6H_6$ äusserst energisch ein. Beim Erhitzen wird sie zersetzt.

3) *Die Verbindungen von Chloraluminium mit Benzol und Toluol* sind denen des Bromaluminiums vollkommen analog; die Zusammensetzung dieser Verbindungen entspricht den Formeln' $AlCl_3 . 3 C_6H_6$ und $AlCl_3 . 3 C_7H_8$. Zu ihrer Darstellung benutzte ich dünnwandige Glasröhren, die unten in ein zugeschmolzenes Capillarrohr, das zum Abgiessen der gebildeten Verbindung diente, ausgezogen waren. Solche Röhren beschickte ich mit Chloraluminium, das ich alsdann durch Sublimiren in gleichmässiger Schicht längs den Wänden vertheilte; das untere Ende, an welchem die entstandene Verbindung sich ansammelte, wurde sorgfältig von Al_2Cl_6 befreit und Benzol resp. Toluol eingegossen (der Kohlenwasserstoff musste Al_2Cl_6 vollständig bedecken), worauf ich trockenes HCl einleitete. Sogleich bildeten sich an den Berührungsstellen des Chloraluminiums mit den Kohlenwasserstoffen orangegelbe Tropfen, die schnell am unteren Ende des Rohres sich sammelten; die so entstehende untere Schicht ist in der übrigen Flüssigkeit fast unlöslich. Die Bildung der Verbindung des Toluols mit Chloraluminium geht äusserst schnell vor sich und alles zur Reaction genommene Chloraluminium verwandelt sich ohne Weiteres in die Verbindung $AlCl_3 . 3 C_7H_8$, so dass gegen das Ende der Reaction nur zwei Schichten vorhanden sind; die obere besteht aus Toluol, in dem HCl gelöst ist; die untere enthält alles Chloraluminium, als $AlCl_3 . 3 C_7H_8$ Nimmt man Benzol und Chloraluminium, so geht anfangs die Reaction ebenso rasch vor sich, dann aber

verlangsamt sich die Bildung der unteren Schicht; das noch vorhandene Chloraluminium bräunt sich und hört augenscheinlich auf mit Benzol zu reagiren. Dieser Unterschied in dem Verlauf der Reactionen beruht wahrscheinlich darauf, dass aus dem Benzol bei der Reaction harzartige Nebenproducte entstehen, die das Chloraluminium von der Berührung mit Benzol ausschliessen *). Die erhaltenen Verbindungen $AlCl_3$ 3 C_6H_6 und $AlCl_3$. 3 C_7H_8 reinigte ich durch Auswaschen; die erstere wurde mit Benzol, die letztere mit Toluol ausgewaschen. Zu dem Zwecke brach ich das Ende des Capillarrohres ab und liess die untere Schicht in mit Benzol oder Toluol gefüllte Röhren ablaufen. Diese Röhren waren ebenfalls in Capillare ausgezogen und wurden zugeschmolzen und geschüttelt. Nachdem die Verbindungen sich am Capillarende angesammelt, wurden sie in gewogene Gefässe abgelassen und analysirt, wozu ich sie in zugeschmolzenen Röhren abwog und in Stöpselflaschen mit Wasser zersetzte. Den Aluminiumgehalt berechnete ich aus der Menge von Aluminiumoxyd, welches ich nach dem Abdampfen der ganzen wässerigen Lösung und Glühen des Restes erhielt.

Die Bestimmung in des Chlores und des Aluminiums in $AlCl_3$. 3 C_7H_8 gaben folgende Resultate:

1) 1,424 gr. gaben 1,536 AgCl, d. h. 26,68% Chlor.
2) 0,355 gr gaben 0,3725 AgCl, d. h. 25,95% Chlor.
3) 0,729 gr. gaben 0,0845 Al_2O_3, d. h. 6,19% Aluminium.

---

*) Es ist zu bemerken, dass Friedel, bei der Reaction des Benzols mit den Chloriden, das Chloraluminium in mehreren Portionen einträgt, wodurch natürlich die Bildung der Verbindung $AlCl_3$. 3 C_6H_6 erleichtert wird.

4) 5,346 gr. gaben 0,6285 Al_2O_3, d. h. 6,39% Aluminium.

Die Formel Al_2. 3 C_7H_8 verlangt 25,97% Chlor und 6,70% Aluminium.

Bei der Analyse von $AlCl_3$. 3 C_6H_6 wurden folgende Zahlen erhalten:

1) 0,148 gr. gaben 0,172 AgCl, d. h. 29,42% Chlor.

2) 0,194 gr. gaben 0,2245 AgCl, d. h. 28,63% Chlor.

3) 1,079 gr. gaben 0,14 Al_2O_3, d. h. 6,85% Aluminium.

Die Formel $ACl_3 3C_6H_6$ verlangt 28,94% Chlor und 7,47% Aluminium.

Die Verbindungen $AlCl_3$. 3 C_6H_6 und $AlCl_3$. 3 C_7H_8 sind orangefarbene, dickliche Flüssigkeiten, die von Wasser sogleich unter Ausscheidung von Benzol oder Toluol zersetzt werden. Das sich ausscheidende Toluol ist fast völlig rein, das Benzol aber enthält als Beimengung harzartige Subtanzen, die gelb gefärbt sind. Die Verbindung $AlCl_3$. 3 C_7H_8 hat bei 0° das specifische Gewicht 1,08, bei 22° 1,06 und erstarrt noch nicht bei 17°. Die Verbindung $AlCl_3$—3 C_6H_6 hat bei 0° das specifische Gewicht 1,14, bei 20° 1,12 und erstarrt bei 5° zu einer krystallinischen Masse, die bei +3° schmilzt, und bei +2°, wenn sie nicht völlig geschmolzen war, wieder erstarrt. Brom wirkt auf beide Verbindungen äusserst energisch ein; bei Ueberschuss von Brom entstehen C_6Br_6 und C_6Br_5. CH_3. Viele organische Chloride, wie, zum B., Tetrachlorkohlenstoff, Isobutylchlorid, Amylchlorid wirken ebenfalls energisch auf diese Verbindungen ein, wobei HCl entweicht.

4. *Die Verbindungen des Cymols mit Chlor-und Bromaluminium.* Oben hatte ich schon angeführt, dass beim tropfenweisen Zugiessen des Cymols zu Brom,

das etwas Bromaluminium enthält, ersteres unter Bildung von Pentabromtoluol und Isopropylbromid gespalten wird. Unter diesen Bedingungen kam also das Cymol gleichzeitig mit Brom und Bromaluminium in Berührung und somit blieb die unmittelbare Ursache der Spaltung unbekannt. Man konnte vor Allem voraussetzen, dass das Brom in Gegenwart von Bromaluminium das Cymol in der obenbeschriebenen Weise spalte. Doch schloss diese Voraussetzung eine andere nicht aus, dass nämlich die Spaltung des Cymols ausschliesslich unter Einwirkung von Bromaluminium sich vollziehe, wobei anfangs Toluol und Propylen gebildet werden, das entstandene Toluol dann bromirt wird und das Propylen seinerseits mit HBr zu Isopropylbromid sich vereinigt. Diese Frage liess sich nur durch das Studium des Verhaltens von $Al_2 Br_6$ zu Cymol lösen; sollte das Cymol durch $Al_2 Br_6$ gespalten werden, so stand die Bildung der obenbeschriebenen Verbindung des Toluols mit Bromaluminium zu erwarten.

Cymol spaltet sich unter Einwirkung von Bromaluminium weder bei gewöhnlicher Temperatur, noch beim Erhitzen auf 100°. Bromaluminium löst sich leicht in Cymol, wobei sich zwei Schichten bilden, wie beim Lösen von Bromaluminium in Benzol oder Toluol. Wenn übrigens Cymol nicht im Ueberschuss genommen wird, so erscheint die untere Schicht nur in den ersten Momenten, so lange eine concentrirte Lösung von Bromaluminium in Cymol, die die Eigenschaft besitzt die untere Schicht zu lösen, noch nicht sich gebildet hat. Beim Einleiten von trockenem HBr in die Lösung des Bromaluminiums in Cymol, bildet sich die untere Schicht in grosser Menge, und auf diese Weise kann alles Bromaluminium in die untere Schicht übergeführt

werden. Bei dieser Reaction löst sich HBr sowohl in Cymol, als auch in der Verbindung von Bromaluminium mit Cymol, wobei eine merkliche Erwärmung des Gemisches stattfindet. Der in der Verbindung von Bromaluminium mit Cymol gelöste HBr kann durch Auswaschen derselben mit reinem Cymol leicht entfernt werden. Uebrigens erheischt die Entfernung grösserer Quantitäten HBr aus der unteren Schicht lang fortgesetzte Waschoperationen, daher ist es zweckmässig, einen Ueberschuss von HBr bei der Gewinung der unteren Schicht sorgfältig zu vermeiden. Am Besten ist es, bei der Darstellung die Reaction nicht bis ans Ende zu führen, d. h. das Einleiten von HBr einzustellen, noch ehe alles Bromaluminium mit Cymol in Verbindung getreten ist—bevor also die untere Schicht vollständig ausgeschieden. Es genügt, die unter solchen Bedingungen entstandene untere Schicht zwei bis drei Mal mit reinem Cymol auszuwaschen, um sie ganz rein zu erhalten. Die Ursache der so leichten Reindarstellung der unter diesen Bedingungen erhaltenen unteren Schicht, liegt darin, dass sehr geringe Mengen HBr zur Bildung relativ bedeutender Quantitäten der unteren Schicht hinreichend sind. Es wurden zum B. in eine Lösung von 1,8 gr. Bromaluminium in 7,45 gr. Cymol 0,04 gr. HBr eingeleitet und 1,9 gr. der unteren Schicht erhalten. Die Analyse der unteren Schicht ergab, nach dem Auswaschen mit Cymol, folgende Resultate:

1. 0,348 gr. gaben 0,4225 AgBr, d. h. 51,66% Brom
2. 0,308 gr. gaben 0,37 Ag Br, d. h. 51, 11% Brom
3. 0,7465 gr. gaben 0,0835 $Al_2 O_3$, d h. 5,97% Aluminium.

Die Formel $Al_2 Br_6 . 3 C_{10} H_{14}$ verlangt 51,22% Brom und 5,86% Aluminium.

Somit verbindet sich Cymol mit Bromaluminium in anderen Proportionen, als Benzol und Toluol. Die Resultate der Analyse wurden auf folgende Weise verificirt. Auf 2,55 gr. Bromaluminium wurden 3,6 gr. Cymol genommen, d. h, auf die Molekel $Al_2 Br_6$ sechs Molekeln $C_{10} H_{14}$. In diese Lösung leitete ich HBr im Ueberschusse ein, d. h. bis zum völligen Ausfällen der unteren Schicht. Es stellte sich dabei heraus, dass nur die Hälfte des angewendeten Cymols in die Reaction getreten war; der unteren (nicht ausgewaschenen) Schicht wurden 4,6 gr. erhalten, während nach Berechnung 4,35 gr. (Al_2 Br. 3 C_{10} H_{14}) erhalten werden mussten.

Die Verbindung $Al_2 Br_6$. 3 C_{10} H_{14} ist eine durchsichtige, ziemlich schwer bewegliche Flüssigkeit von rothbrauner Farbe. Ihr specifisches Gewicht ist bei 0°= 1,493, bei +16=1,477. Die Verbindung zersetzt sich mit Wasser, reagirt sehr energisch mit Brom, wobei Pentabromtoluol und Isopropylbromid entstehen. Aus 1,403 gr. Al_2. Br_6 3 C_{10} H_{14} wurden 2,096 gr. C_7 H_3 Br_5 erhalten, anstatt der berechneten 2,185 gr. Somit vollziehen sich beim tropfenweisen Zugiessen des Cymols zu Brom, das äusserst geringe Mengen von Bromaluminium enthält, folgende Reactionen. Zu Anfange verbindet sich das Cymol mit Bromaluminium, wobei der hauptsächlich von der Reaction des Cymols mit Brom herrührende HBr die Vereinigung befördert. Alsdann wirkt das Brom auf die entstandene Verbindung Al_2 Br_6. $3C_{10}$ H_{14} ein, wobei Pentabromtoluol und Isopropylbromid entstehen. Das somit freigewordene Bromaluminium kann wieder in die Reaction mit neuen Quantitäten Cymol treten, was umso leichter geschieht, als das Gemenge der Producte, sobald die Reaction begonnen, stets einen Ueberschuss von HBr enthält.

Das Cymol geht auch mit Chloraluminium in Verbindung ein. Alles, was bezüglich der Darstellung und Reinigung von $Al_2 Br_6 . 3 C_{10} H_{14}$ angeführt ist, lässt sich auch auf die Verbindung des Cymols mit Chloraluminium anwenden. Chloraluminium löst sich nur sehr schwer in Cymol, verbindet sich aber leicht mit dem letzteren beim Einleiten von HCl in das Gemenge. Die Analyse der mit Cymol ausgewaschenen Verbindung ergab folgende Resultate:

1) 0,3885 gr. gaben 0,4995 AgCl, d. h. 31,80% Chlor.
2) 0,3075 gr. gaben 0,4025 Ag Cl, d. h. 32,38% Chlor.
3) 1,09 gr. gaben 0,154 $Al_2 0_3$, d. h. 7,54% Aluminium.

Die Verbindung $Al_2 Cl_6 . 3C_{10} H_{14}$ enthält 31,78% Chlor und 8,2% Aluminium.

Diese Verbindung ist, gleich der Verbindung des Cymols mit Bromaluminium, eine schwer bewegliche Flüssigkeit, von rothbrauner Farbe. Das spec. Gew. bei 0°=1,139, bei +18°=1,127. Wasser zersetzt die Verbindung; Chlor und Brom wirken auf dieselbe äusserst energisch ein. Die Entstehung ähnlicher Verbindungen, die jedoch nicht näher untersucht wurden, habe ich beim Einleiten von HBr in ein Gemenge von Bromaluminium und Mesitylen, Aethylbenzol, Isopropylbenzol, Isobutylbenzol und Amylbenzol beobachtet.

Aus allem oben Gesagten lassen sich folgende Schlussfolgerungen ziehen. Chlor-und Bromaluminium, mit aromatischen Kohlenwasserstoffen in Berührung gebracht, verbinden sich mit den letzteren, soweit sie in dieser Beziehung bis jetzt untersucht sind. Die Bildung dieser Verbindungen wird durch Einleiten von HCl oder HBr in das Gemenge befördert und die Erfahrung zeigt, dass geringe Mengen der Haloidwasserstoffe zur Bildung relativ grosser Quantitäten der er-

wähnten Verbindungen hinreichen. Da unter den gewöhnlichen Reactionsbedingungen Chlor-und Bromaluminium stets eine gewisse Menge der entsprechenden Haloidwasserstoffe enthalten, so lässt sich eben aus diesem Umstande die schnelle Bildung, wenn auch geringer Mengen der Verbindungen des Chlor-und Bromaluminiums mit den aromatischen Kohlenwasserstoffen, sobald letztere mit den ersteren in Berührung gebracht sind, erklären. Somit muss man annehmen dass die erwähnten Verbindungen, sowohl bei den von mir studirten Substitutionsreactionen, als auch bei den Reactionen von Friedel und Krafts, gebildet werden. Infolge des Umstandes, dass die organischen Chloride und Bromide, wie auch Brom, sehr energisch auf diese Körper einwirken, wird Haloidwasserstoff entwickelt, welcher alsdann die Verbindung des ganzen noch übrig gebliebenen Chlor-oder Bromaluminiums mit dem Kohlenwasserstoffe hervorruft, sobald letzterer in hinreichender Menge vorhanden. Bald nach dem Beginn der Reaction ist das betreffende Haloidsalz des Aluminiums gebunden und der weitere Verlauf der Reactiou beruht einzig und allein auf der Umsetzung der gebildeten Verbindung. Dass hierbei in der That alles Haloidsalz gebunden ist wird hinlänglich durch folgenden Umstand erwiesen; lässt man nämlich primäres Propylbromid in Gegenwart von Bromaluminium auf Toluol einwirken, so wird es nicht in das secundäre umgewandelt. Es wurden genommen: 70 gr. Toluol, 80 gr. primäres Propylbromid und gegen 20 gr. Bromaluminium. Sogleich, nachdem die ersten Tropfen des Bromides zu der Lösung des Bromaluminiums in Toluol zugegossen, theilt sich die Flüssigkeit in zwei scharf abgegrenzte Schichten. Die Reaction verläuft bei gewöhnlicher Zim-

mertemperatur langsam; die Entwickelung des HBr wird durch Umschütteln der Flüssigkeit, wobei die Berührungsfläche der beiden Schichten vergrössert wird, gesteigert. Nach Verlauf von drei Stunden wurde die Reaction durch Ausgiessen des Gemenges in Wasser unterbrochen, das erhaltene Oel gewaschen, getrocknet und der fractionirten Destillation unterworfen, wobei ich 17 gr. des primären Bromides, das bei 70—71° constant siedete, erhielt. Niedriger siedende Producte konnten nicht nachgewiesen werden; folglich konnte unter den reagirenden Substanzen freies Bromaluminium nicht vorhanden gewesen sein und die Hauptreaction—die Substitution des Wasserstoffs in Toluol durch Propyl, ging auf Kosten der Verbindung des Toluols mit Bromaluminium vor sich.

Somit ist die Bildung der Verbindungen des Chlor-und Bromaluminiums mit den aromatischen Kohlenwasserstoffen die erste und unumgängliche Phase der untersuchten Reactionen; und dieser Umstand erklärt den weiteren Verlauf dieser letzteren. Das Princip ihrer Deutung besteht in Folgendem: die Eigenschaften einer chemischen Verbindung sind von denen ihrer Componenten verschieden und die Erfahrung zeigt, in welcher Beziehung dieselben im gegebenen Falle sich ändern. Somit stellt sich klar heraus, dass nicht das Benzol, Toluol u. s. w. so leicht der Substitution an und für sich unterliegen und nicht sie die eigenthümlichen von Friedel und Krafts entdeckten Reactionen eingehen, sondern eben die durch Vereinigung der entsprechenden Kohlenwasserstoffe mit Chlor-oder Bromaluminium entstandenenen Körper *).

*) Es ist bemerkenswerth, dass solche unmittelbare Derivate des Benzols und Toluols wie Nitrobenzol und Nitrotoluol, welchen die

In dem oben Gesagten habe ich das Wesen der Anschauungweise, die ich an Stelle der Hypothese von Friedel und Krafts setze, dargelegt. Es erübrigt mir in der folgenden Auseinandersetzung näher darauf einzugehen, in wie weit die von mir angeführte Anschauungsweise den Eigenthümlichkeiten der in Frage stehenden Processe Rechnung trägt. Es muss vor Allem dargethan werden, dass meine Erklärung nicht im Wiederspruche steht mit der characteristischen Eigenschaft, dank welcher viele von den in Betracht kommenden Reactionen selbst bei Gegenwart äusserst geringer Mengen von Chlor und Bromaluminium sich vollziehen.

Um diesen Umstand mit der oben angeführten Anschauungsweise in Einklang bringen zu können, muss man annehmen, dass das angewandte Chlor-oder Bromaluminium im Verlaufe der Reaction immerfort mit neuen Quantitäten des reagirenden Körpers in Verbindung tritt, wobei, falls die Reactionsproducte ebenfalls die Fähigkeit besitzen mit Chloraluminium (resprective Bromaluminium) sich zu vereinigen, eine Vertheilung des letzteren zwischen den Reactionsproducten und dem in Reaction noch nicht getretenen Körper stattfindet. Diese letztere Annahme muss man für einen sehr weiten Kreis von Reactionen, die in Gegenwart der Haloidverbindungen des Aluminiums verlaufen, gelten lassen, vor Allem aber für die von Friedel und Krafts entdeckten Synthesen von Kohlenwasserstoffen der Benzolreihe. Bei diesen Reactionen besitzten sowohl der verwendete Kohlenwasserstoff, als auch der

---

Fähigkeit abgeht sich mit Bromaluminium zu vereinigen, bei gewöhnlicher Temperatur, in Gegenwart von Bromaluminium, weder durch Brom, noch durch Haloidalkyle angegriffen werden.

aus ihm entstehende die Fähigkeit sich mit Chlor—(Brom) Aluminium zu vereinigen und, um erklären zu können wie der Process ferläuft, wie der verwendete Kohlenwasserstoff vollständig in die Reaction zu treten vermag, muss unbedingt angenommen werden, dass hiebei eine Vertheilung des Haloidsalzes des Aluminiums zwischen diesem Kohlenwasserstoff und den Reactionsproducten stattfindet. Einige Versuche, die von mir zur Aufklärung dieser (Seite der) Frage unternommen wurden, zeigten, dass eine solche Vertheilung wirklich stattfindet.

Setzt man zu einer Verbindung des Bromaluminiums mit einem Kohlenwasserstoff einen anderen Kohlenwasserstoff hinzu, so entzieht dieser letztere der ursprünglichen Verbindung einen Theil des Bromaluminiums, so dass an Stelle zweier Körper nunmehr vier entstehen, ähnlich dem Vorgange, welcher häufig bei der Einwirkung einer Säure auf das Salz einer anderen stattfindet. So, zum B., wurden 77 gr. $AlBr\ 3\ C_6H_6$ in einer Stöpselflasche mit 100 gr. Toluol versetzt. Das Gemisch wurde bei Zimmertemperatur 1 Minute geschüttelt, die obere Schicht abgegossen, mit Wasser ausgezogen, über $CaCl_2$ getrocknet und fractionnirt. Nach vier Destillationen wurden 14 gr. Benzol ausgeschieden, das bei 80—83° siedete. Somit hatte ein Theil des Toluols die Verbindung $AlBr_3 . 3\ C_7H_8$ gebildet und der Verbindung $AlBr_3 . 3\ C_6H_6$ einen Theil des Bromaluminiums entzogen, infolge dessen auch in der oberen Schicht freies Benzol nachgewiesen werden konnte. Doch liess es sich annehmen, dass in der oberen Schicht, ausser freiem Benzol, auch die Verbindung $AlBr_3 . 3\ C_6H_6$ enthalten sein konnte, da diese letztere in Toluol etwas löslich ist. Um nun zu bestimmen, wie

gross die Quantität des Benzols, welche aus der Verbindung $AlBr_3 . 3 C_6H_6$ entstanden sein konnte, wurde das nach dem Ausziehen der oberen Schicht erhaltene Waschwasser zur Trockne eingedampft und der Rückstand (Al_2O_3) starker Glühhitze unterworfen. Es wurden 0,428 gr. Al_2O_3 gefunden, was 1,94 gr. Benzol entspricht. Es ist übrigens zu bemerken, dass die obere Schicht ausser Benzol, Toluol, der Verbindung $AlBr_3 . 3 C_6H_6$, auch noch die Verbindung $AlBr_3 . 3 C_7H_8$ enthält, so dass ein Theil des gefundenen Aluminiumoxydes der letzteren seinen Ursprung verdankt. Obgleich die Berechnung auch nicht zu Gunsten des Processes, dessen Verlauf hier bewiesen werden sollte, angestellt worden ist, so tritt aus dem angeführten Versuch nichts destoweniger die Thatsache, dass das Benzol aus der Verbindung $AlBr_3 . 3 C_6H_6$ theilweise durch Toluol verdrängt wird, klar hervor.

Bei einem anderen Versuche wurde die Verbindung $AlBr_3 . 3 C_6H_6$ (22 gr.) mit 15 gr. Cymol bei Zimmertemperatur ausgeschüttelt. Die obere Schicht wurde abgehoben, mit Wasser ausgezogen, getrocknet und der Destillation unterworfen. Nach dem Fractioniren wurden 4 gr. Benzol erhalten, das bei 80—81° siedete. In den Waschwassern der oberen Schicht wurden 0,048 gr. Al_2O_3 gefunden, was 0,2 gr. Benzol entspricht. Die Brombestimmung der unteren Schicht zeigte ebenfalls, dass eine Vertheilung des Bromaluminiums zwischen Benzol und Cymol stattgefunden hatte. Der Inhalt der unteren Schicht an Brom war ein mittlerer; die Formel $AlBr_3 . 3 C_6H_6$ verlangt 47,87% Brom, $AlBr_3 . 3 C_7H_8$— 51,22%; 0,209 der unteren Schicht gaben 0,249 AgBr, d. h. 50,69% Br.

Durch die angeführten Versuche ist die Vertheilung der Haloidsalze des Aluminiums zwischen den Kohlenwasserstoffen hinlänglich erwiesen. Dass grosse Mengen von Benzol bei Gegenwart sehr geringer Quantitäten von Chlor-oder Bromaluminium in Reaction zu treten vermögen, lässt sich eben durch Vertheilung der Haloidverbindung des Aluminiums zwischen den entstehenden Kohlenwasserstoffen und dem Benzol erklären; in jedem Moment der Reaction, wird (unter anderen reagirenden Körpern) auch stets eine gewisse Menge der Verbindung des Benzols mit Chlor-oder Bromaluminium vorhanden sein. Demnach tritt alles Benzol in Reaction. Zu gleicher Zeit aber erhalten die entstehenden Kohlenwasserstoffe, infolge der Vereinigung derselben mit dem Haloidsalze des Aluminiums, die Fähigkeit dieselben Reactionen, wie das Benzol, einzugehen und hieraus resultiren weitere Derivate. Wenn wir, zum B., irgend ein Chlorid in Gegenwart von Chloraluminium auf das Benzol einwirken lassen, so können wir keineswegs die Bildung solcher Producte umgehen, die durch Einwirkung desselben Chlorides auf die aus Benzol während der Reaction sich bildenden Kohlenwasserstoffe entstehen. Im Einklange damit entstehen bei den Synthesen nach Friedel und Krafts aus dem ursprünglich zur Reaction genommenen Kohlenwasserstoff stets mehrere *) und diese Erscheinung steht ohne Zweifel in gewisser Beziehung zu der Fähigkeit der Haloidsalze des Aluminiums sich zwischen den entstandenen Kohlenwasserstoffen zu vertheilen.

---

*) Ador und Rilliet. Berl. Ber. 1878, 1627; 1879, 329.

Uebrigens kann der grosse Effect der citirten Reactionen theilweise auch von anderen Umständen abhängig sein. Da ich gefunden habe, dass aromatische Kohlenwasserstoffe mit Chloraluminium in verschiedenen Verhältnissen sich zu vereinigen vermögen, so lässt sich annehmen, dass in einigen Fällen Chloraluminium frei werden kann; alsdann verbindet sich letzteres mit einer neuen Menge des ursprünglich zur Reaction genommenen Kohlenwasserstoffes und führt solchermaassen dasselbe wiederum in die Reaction ein. Die beiden von mir angeführten Anschauungen schliessen einander nicht aus und beide erwähnte Ursachen des grossen Effectes der Reactionen, die den Anschauungen zu Grunde liegen, können sehr wohl nebeneinander existiren. Uebrigens hat die Anschauungsweise, welche eine Vertheilung der Haloidsalze des Aluminiums zwischen den Kohlenwasserstoffen zulässt, einen weit allgemeineren Character, ist nicht so speciel, wie die zweite hier angeführte und umfasst demzufolge auch eine grössere Menge von Thatsachen.

Doch giebt es Reactionen, bei denen die Ausbeute von der Quantität der zur Reaction verwendeten Haloidverbindungen des Aluminiums abhängig ist. Hierher gehören die Reactionen einiger Säureanhydride auf Benzol, in Gegenwart von Chloraluminium. *) Friedel und Krafts zeigten, dass die Anhydride der Kohlensäure, Schwefligsäure und Phtalsäure bei Gegenwart von Chloraluminium sich mit Benzol vereinigen; die erhaltenen Gemische liefern, nach Behandlung mit Wasser und s. w., die entsprechenden Säuren: Ben-

*) Friedel und Krafts. Comptes rend. *86*, 1368.

zoesäure, Benzylschweflige- und Benzoylbenzoesäure. Unter denselben Bedingungen giebt Essigsäureanhydrid mit Benzol Methylphenylketon. In diesen Reactionen sehen Friedel und Krafts gewichtige Beweismittel für die Richtigkeit ihrer Anschauungsweise. Indem sie die nicht existirende Verbindung $Al_2\ Cl_5.\ C_6\ H_5$ als metallorganische betrachten und hervorheben, dass einige metallorganische Verbindungen Säureanhydride zu binden vermögen, finden sie, dass die Reaction der Anhydride auf Benzol in Gegenwart von Chloraluminium ihre oben angeführte Anschauungsweise bestätigt. Es erscheint somit, dass die von Friedel und Krafts ausgesprochene Hypothese nicht nur allen bereits vorliegenden Thatsachen entspricht, durch die sie hervorgerufen, sondern auch noch die Möglichkeit neue vorauszusehen gewährt. Doch das Studium der Einwirkung von Essigsäure-und Schwefligsäureanhydrid auf Benzol bei Gegenwart von Chloraluminium hat gezeigt, dass an eine Vereinigung der Anhydride mit dem hypothetischen $Al_2Cl_5.\ C_6\ H_5$ nicht im Entferntesten gedacht werden kann. Vor Allem treten die Anhydride in Reaction mit Chloraluminium, wie dies A. P. Adrianowsky gezeigt hat *), und, die entstandenen $AlCl_2SO_2Cl$ und $C_2H_3\ OCl$, reagiren ihrerseits auf die Verbindung des Benzols mit Chloraluminium, unter Entwickelung von HCl. Die Entwickelung von HCl bei den Reactionen der Anhydride auf Benzol in Gegenwart von Chloraluminium ist auch von Friedel und Krafts constatirt. Interessant ist die Beobachtung von

*) A. Adrianowsky. Ueber die Einwirkung des Essigsäure-und Schwefligsäureanhydrides auf Chloraluminium. Journal der russ. chem. Gesellsch. 1879 S. 116, und Berl. Ber. 1879, S. 688 und 385.

A. P. Adrianowsky, dass die Reaction bei Einwirkung von $AlCl_2SO_2Cl$ auf Benzol in Gegenwart von Chloraluminium viel rascher verläuft. Acetylchlorid wirkt auf Benzol überhaupt nur in Gegenwart von Chloraluminium ein, wie schon Friedel früher gezeigt hatte. Somit ist die Rolle des Chloraluminiums bei Einwirkung einiger Anhydride nuf Benzol eine zwiefache. Einerseits wirkt also das Chloraluminium auf die Anhydride ein, indem es die letzteren in Chloride umwandelt, andrerseits aber vereinigt es sich unter Bildung von $AlCl_3$ 3 C_6H_6 mit Benzol; auf diese letztere Verbindung reagiren alsdann die Chloride unter Entwickelung von HCl. In diesem Falle verschwindet der katalytische Character der Reaction, wie er beobachtet wird, wenn man mit fertigen organischen Chloriden in Gegenwart geringer Mengen von Chloraluminium auf Benzol einwirkt. Wenn die Chloride auf Kosten von Chloraluminium gebildet werden, so ist es klar, dass die Ausbeute von der Menge des letzteren abhängig ist, was auch aus dem Memoir von Friedel und Krafts zu ersehen ist.

Indem ich darauf hinweise, dass einige Anhydride vor ihrer Einwirkung auf die Verbindung des Benzols mit Chloraluminium, durch das letztere in Haloidverbindungen umgewandelt werden, bin ich weit davon entfernt, den angeführten Thatsachen eine zu weitgehende Bedeutung zu verleihen und auf Grund der vorhandenen Daten etwa anzunehmen, dass auch alle anderen Anhydride sich ebenso bei der Reaction verhalten, wie das Schwefligsäure-und Essigsäureanhydrid. Um die Vereinigung der Anhydride mit den Kohlenwasserstoffen mit meiner Betrachtungsweise der Reactionen von Friedel und Krafts in Einklang zu

bringen, liegt durchaus keine Nothwendigkeit vor, eine vorläufige Umwandlung der Anhydride in Haloidverbindungen anzunehmen. Wenn auch der wichtigste und characteristische Zug der überaus grösseren Mehrzahl der in Frage stehenden Reactionen eben darin besteht, dass der Wasserstoff der aromatischen Kohlenwasserstoffe äusserst leicht mit dem Halogen der einwirkenden Körper ausgeschieden wird, so wird dadurch die Möglichkeit anderer Reactionen, die nicht mit freien Kohlenwasserstoffen, sondern mit den aus denselben und Chloraluminium gebildeten Verbindungen verlaufen, durchaus nicht ausgeschlossen. Zu solchen Reactionen lässt sich auch die Addition einiger Anhydride rechnen und vielleicht gehört hierher auch die Reaction des Schwefels und des Sauerstoffs mit Benzol in Gegenwart von Chloraluminium. Meine Betrachtungsweise der beschriebenen Processe, welche darin besteht, dass als actives Moment derselben die Bildung der Verbindungen der Kohlenwasserstoffe mit den Haloidsalzen des Aluminiums angesehen wird, umfasst in sich auch die Additionsreactionen.

(Fortsetzung folgt.)

NOTIZ ÜBER EINEN NEUEN GRÜNSPECHT,

GECINUS FLAVIROSTRIS, N. SP.

Von

Dr. M. Menzbier.

Während seiner letzten (dritten) Reise nach dem Transcaspischen Gebiet, im Frühling und Sommer 1886, hatte H. Zarudnoi das Glück eine neue Art des Grünspechtes zu entdecken. Zwei Stück, ♂ ♂ ad., wurden am mittleren Lauf des Murgab von ihm erbeutet. Beide Vögel sind in der Färbung constant, und wollen wir die Beschreibung und die Diagnosen dieser Art folgen lassen.

Schnabel wachsgelb, nur an den Seiten der Basis, vor den Nasenlöchern, etwas dunkel. Der Oberkopf ebenso roth wie bei Gec. viridis. Zügel schwarz. Vom inneren Augenwinkel bis zum Nacken geht ein breiter weisser Superciliarstreifen, von oben schwarz besäumt. Bartstreifen schwarz, jede Feder weiss gesäumt. Kehle graugrünlichweiss. Unterseite graugrünlich, etwas heller auf der Oberbrust. Von der Unterbrust bis zum Schwanz jede Feder mit einem schwarzbraunen Längsstreifen in der Mitte und jederseits mit ebensolchen nur schmäleren Streifen versehen. Seitenfedern schwarzbraun gebändert. Oberseite

gelbgrünlich, Unterrücken und Burzel lebhafter gefärbt. Schwung—und Steuerfedern gebändert. Iris gelblichweiss. Schnabel 4 c. 6 m.; Flügel 15 c. 8 m.; Tarsus 2 c. 8 m.

Gecinus flavirostris, Zarudnoi.

♂. Gecino viridi similis, sed rostro flavo; stria supercilari lata alba, supra nigro marginata; vitta mystacali nigra, albovaria; abdomine virescente, fusco striato.

Habitat ad fl. Murgab.

РѢШЕНІЕ ОДНОЙ ЗАДАЧИ ГИДРОСТАТИКИ.

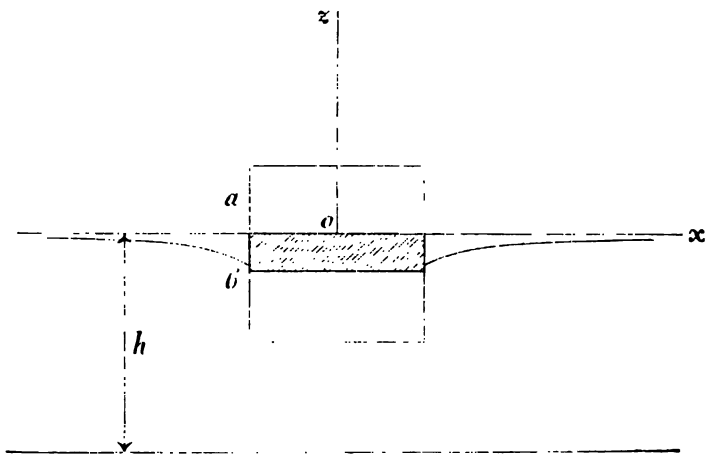
Н. Е. Жуковскаго.

§ 1. Мы предлагаемъ здѣсь рѣшеніе одной задачи о равновѣсіи плавающаго тѣла, которая находится въ нѣкоторой связи съ интересными изслѣдованіями Ѳ. А. Слудскаго о взаимномъ расположеніи поверхностей земнаго эллипсоида и геоида *). Эта задача состоитъ въ слѣдующемъ: жидкая масса плотности ρ заполняетъ безпредѣльное пространство, заключенное между двумя параллельными плоскостями, отстоящими другъ отъ друга на весьма большое разстояніе h; въ этотъ слой погружается конечное твердое тѣло плотности $\frac{\rho}{2}$, имѣющее форму прямаго цилиндра съ произвольнымъ основаніемъ, такъ что плоскость основанія параллельна плоскостямъ, ограничивающимъ слой; опредѣлить глубину, на которую цилиндръ взойдетъ въ жидкость, и измѣненіе свободной поверхности жидкаго слоя, принимая во вниманіе силы взаимнаго притяженія между частицами жидкости и частицами жидкости и цилиндра.

*) „La figure de la terre d'après les observations du pendule". Bulletin de la société Impériale des Noturalistes de Moscou 1886.

§ 2. На весьма большомъ разстояніи отъ цилиндра свободная поверхность жидкости будетъ горизонтальна; продолживъ эту горизонтальную плоскость до пересѣченія съ цилиндромъ, назовемъ (фиг. 1) чрезъ *a* часть высоты цилиндра, находящуюся надъ нею, и чрезъ *b*— часть высоты цилиндра, лежащую ниже ея. Примемъ за начало прямоугольной системы координатъ центръ

Фиг. 1.



тяжести *o* площади сѣченья цилиндра съ вышеупомянутою плоскостью; ось *oz* направимъ перпендикулярно этой плоскости въ сторону отъ слоя, а оси *ox* и *oy*—по этой плоскости. Будетъ показано, что разность $b-a$ есть величина порядка h^{-1}, а координата z свободной поверхности есть величина порядка h^{-2}, поэтому при составленіи потенціала всѣхъ имѣющихся массъ, въ которомъ пренебрегаются малыя величины порядка h^{-1}, можно предположить, что $b=a$ и что свободная поверхность жидкости есть плоскость xy. Сдѣлавъ это предположеніе, замѣнимъ массу плотности $\frac{\rho}{2}$, наполняю-

щую погруженную часть цилиндра, двумя однородными массами плотностей ρ и $-\frac{\rho}{2}$, потомъ составляемъ потенціалъ трехъ массъ: массы слоя плотности ρ, заключеннаго между плоскостями $z=o$ и $z=-h$, массы плотности $\frac{\rho}{2}$, заполняющей выступающую часть цилиндра, и массы плотности $-\frac{\rho}{2}$, заполняющей погруженную часть цилиндра. Пусть U и U′ будутъ потенціалы первой массы для точки, имѣющей положительную или отрицательную координату z, а V и V' подобные потенціалы второй и третьей массы. Извѣстно, что безпредѣльный слой толщины h и плотности ρ, заключенный между двумя параллельными плоскостями, притягиваетъ внѣшнюю точку единицы массы съ постоянною силою

$$Z = -2\pi\mu\rho h,$$

гдѣ μ коэффиціентъ ньютоніанскаго притяженія. Этой силѣ соотвѣтствуетъ потенціалъ

$$U = \int Z dz + C = -2\pi\mu\rho hz + C, \qquad (1)$$

въ которомъ постоянное C представляетъ значеніе U на плоскости xy. Для внутренней точки сила притяженія сложится изъ противоположныхъ силъ притяженій двухъ слоевъ и будетъ:

$$Z' = -2\pi\mu\rho(h+z) - 2\pi\mu\rho z = -2\pi\rho\mu h - 4\pi\rho\mu z;$$

такъ что потенціалъ слоя для внутренней точки представится такъ:

$$U' = \int Z' dz + C = -2\pi\rho\mu hz - 2\pi\rho\mu z^2 + C, \qquad (2)$$

гдѣ C тоже, что въ предъидущей формулѣ.

Потенціалы V и V' могли бы быть легко опредѣлены, еслибы мы имѣли широкій цилиндръ очень малой высоты, потому что тогда эти потенціалы выразились бы съ помощію сферическаго изображенія площади основанія; но для опредѣленія разности b—a намъ нѣтъ нужды знать V и V', а достаточно только замѣтить, что при b=a въ симметричныхъ точкахъ верхняго и нижняго основанія $V=-V'$.

Обращаемся къ формулѣ гидростатическаго давленія:

$$p=\rho(U'+V')+C'.$$

Для опредѣленія постояннаго C′ предполагаемъ, что при $z=o$, $p=o$ и замѣчаемъ, что на плоскости xy функція $U'=C$, а функція $V'=o$ (вслѣдствіе $b=a$).

Находимъ $C'=-C\rho$, такъ что по фор. (2)

$$p=-2\pi\rho^2\mu hz-2\pi\rho^2\mu z^2+\rho V' \qquad (3)$$

Полагая въ этой формулѣ $z=-b$, найдемъ величину гидростатическаго давленія на всякую точку дна цилиндра; давленье же на все дно площади s будетъ:

$$\int pds=2\pi\rho^2\mu hbs-2\pi\rho^2\mu b^2s+\rho\int V'ds. \qquad (4)$$

Это давленіе должно уравновѣсить силу R притяженія цилиндра жидкою массою. Назвавъ чрезъ φ потенціалъ силы дѣйствія на матерьяльную точку единицы массы, помѣщенную внутри цилиндра, массы жидкости и массы вещества цилиндра, представимъ силу R интеграломъ:

$$R=\frac{\rho}{2}\int\int\int\frac{d\varphi}{dz}dxdydz,$$

распространеннымъ на весь объемъ цилиндра, потому что введенная въ эту формулу лишняя сила дѣйствія цилиндра самого на себя равна нулю. Совершивъ интеграцію по z, найдемъ, что

$$R=\frac{\rho}{2}\int\int \varphi ds-\frac{\rho}{2}\int\int \varphi' ds, \qquad (5)$$

гдѣ первый двойной интегралъ распространяется на верхнее основаніе цилиндра, а второй на нижнее. Такъ какъ потенціалъ φ измѣняется непрерывно при переходѣ чрезъ поверхность цилиндра, то мы можемъ положить на основаніяхъ цилиндра по фор. (1) и (2):

$$\varphi=-2\pi\mu\rho ha+V+C,$$
$$\varphi'=2\pi\mu\rho hb-2\pi\mu\rho b^2+V'+C.$$

Вслѣдствіе этого положенія и упомянутаго равенства $V=-V'$ формула (5) обращается въ

$$R=-\pi\mu\rho^2h(a+b)s+\pi\mu\rho^2b^2s-\rho\int\int V'ds. \qquad (6)$$

Эту силу R мы должны сложить съ силою давленія на дно цилиндра, выраженною формулою (4), и приравнять сумму нулю:

$$\pi\mu\rho^2h(b-a)s-\pi\mu\rho^2b^2s=0.$$

Отсюда находимъ искомую величину:

$$b-a=\frac{b^2}{h}. \qquad (7)$$

§ 3. При опредѣленіи вида свободной поверхности жидкости мы должны замѣнить фор. (3) формулою, въ которой обращено вниманіе на члены порядка h^{-1}. При

этомъ мы можемъ составлять потенціалъ нашего безпредѣльнаго слоя плотности ρ, продолжая предполагать, что онъ ограниченъ параллельными плоскостями, но при составленіи V' мы уже не можемъ считать $b=a$. Назовемъ разность $b-a$, выражаемую по фор. (7), чрезъ 2δ и разобьемъ нашъ потенціалъ V' на потенціалъ ψ, принадлежащій (фиг. 1) верхнему и нижнему цилиндру толщины a и плотностей $\frac{\rho}{2}$ и $-\frac{\rho}{2}$, и на потенціалъ χ промежуточнаго цилиндрическаго слоя толщины 2δ и плотности $-\frac{\rho}{2}$. Легко видѣть на фигурѣ, что при $z=-\delta$, $\psi=o$ и $\frac{d\chi}{dz}=o$; вслѣдствіе чего, принимая z за малую величину порядка высшаго нежели h^{-1}, можемъ разложить функцію V' въ слѣдующую строку:

$$V'=\chi_{z=-\delta}+\left(\frac{d\psi}{dz}\right)_{z=-\delta}(z+\delta)+\ldots\ldots$$

Подставляя это выраженіе въ фор. (3) и замѣчая, что на свободной поверхности $p=o$, найдемъ слѣдующее уравненіе свободной поверхности:

$$-2\pi\rho\mu hz-2\pi\rho\mu z^2+\chi_{z=-\delta}+\left(\frac{d\psi}{dz}\right)_{z=-\delta}(z+\delta)=0.$$

При составленіи этой формулы мы принимали во вниманіе малыя величины порядка h^{-1}, поэтому раздѣливъ ее на h, получимъ формулу вѣрную до величинъ порядка h^{-2}:

$$z=\frac{1}{2\pi\rho\mu h}\left(\chi_{z=-\delta}+\left(\frac{d\psi}{dz}\right)_{z=-\delta}(z+\delta)\right)-\frac{z^2}{h}.$$

Если отбросимъ здѣсь члены второй части, содержащіе z, которые весьма малы сравнительно съ величиною z находящеюся въ первой части, то искомое уравненіе свободной поверхности представится въ слѣдующемъ простомъ видѣ:

$$z = \frac{1}{2\pi\rho\mu h}\left(\chi_{z=-\delta} + \left(\frac{d\psi}{dz}\right)_{z=-\delta}\delta\right). \qquad (8)$$

Здѣсь χ, представляя потенціялъ отрицательныхъ массъ, помѣщенныхъ въ цилиндрѣ безконечно малой толщины 2δ, будетъ нѣкоторою отрицательною величиною порядка h^{-1}, такъ что вся вторая часть формулы будетъ малою величиною порядка h^{-2}. Опредѣлимъ кривую, по которой найденная поверхность пересѣкаетъ плоскость xz. Вблизи цилиндра эта кривая будетъ зависѣть отъ формы его основанія, но при очень большомъ разстояніи x отъ цилиндра видъ ее уже не зависитъ отъ этой формы и опредѣляется по площади s.

Дѣйствительно, при очень большомъ x можно положить, что

$$\chi_{z=-\delta} = -\frac{\mu\rho\delta s}{x}$$

или, по фор. 7,

$$\chi_{z=-\delta} = -\frac{\mu\rho s b^2}{xh}.$$

съ другой стороны, разсматривая $\frac{d\psi}{dz}$ какъ силу, направленную по оси oz, находимъ:

$$\frac{d\psi}{dz} = 2\,sa\mu\,\frac{\rho}{2}\frac{1}{x^2}\frac{\delta + \frac{a}{2}}{x} = \frac{\mu\rho sa}{2x^3}.$$

Отсюда слѣдуетъ, что на весьма большомъ разстояніи отъ цилиндра разсматриваемая кривая можетъ быть представлена уравненіемъ

$$z = -\frac{s}{2\pi h^2}\left(\frac{b^2}{x} - \frac{ab^2}{x^3}\right).$$

Такъ какъ здѣсь послѣдній членъ второй части можетъ быть отброшенъ передъ первымъ, то можно просто положить:

$$z = -\frac{sb^2}{2\pi h^2}\frac{1}{x}. \qquad (9)$$

Такимъ образомъ, при приближеніи къ нашему плавающему тѣлу по свободной поверхности жидкости изъ безконечной дали, мы замѣтимъ, что эта свободная поверхность начнетъ опускаться внизъ (къ дну цилиндра), образуя поверхность вращенія равносторонней гиперболы около ея ассимптоты; при приближеніи же къ цилиндру на конечное разстояніе эта поверхность приметъ видъ, зависящій отъ формы основанія цилиндра.

UNIV. OF MICH.

BULLETIN

de la

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Publié

sous la Rédaction du Prof. Dr. Ch. Lindeman.

ANNÉE 1886.

TOME LXII.

Deuxième Partie

(Avec 4 planches.)

MOSCOU.
Imprimerie de l'Université Impériale.
1887.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

TOME LXII.

ANNÉE 1886.

№ 3.

MOSCOU.
Imprimerie de l'Université Impériale (M. Katkoff.).
1886.

SUR LES GRANDES COMÈTES DE 1886.

(41; 42).

Par

Th. Bredichin, A. R. A. S.

Les queues de ces deux comètes ont été observées par moi et par M-rs *Ceraski* et *Bélopolsky*. Sur notre ciel eclairé par les crépuscules elles étaient très faibles et c'est avec beaucoup de peine que nous sommes parvenus à présenter les positions de leurs bords parmi les étoiles. Outre cela la Terre se trouvait si près du plan de l'orbite de la comète *Fabry* que l'influence de la perspective augmentait considérablement,—comme on le verra d'après les valeurs des angles S et T,—les erreurs de l'observation. La queue de la comète *Barnard* était très courte, ayant en outre le bord postérieur tout à fait estompé. Pour cette dernière raison l'axe optique observé peut être considéré comme trop rapproché du bord antérieur, et la force pour l'axe doit être trouvée plus grande qu'à l'ordinaire.

Ainsi dans ces comètes il ne s'agira pas de la recherche de la valeur de la force $1-\mu$, mais il faudra se contenter d'indiquer les types de leurs queues.

Dans le spectre de la comète *Fabry* j'ai vu le 25 avril les deux bandes ordinaires, la troisième étant imperceptible probablement par ce que le noyau se trouvait tout près de l'horizon.

Dans le spectre de la comète *Barnard* toutes les trois bandes ordinaires, vues le 9 mai, ont été très claires et présentaient un estompement vers le violet. La fente du spectroscope était toujours dirigée sur les parties des queues voisines des noyaux.

a) Comète *Fabry*.

Ayant porté la queue de cette comète sur le grand atlas d'Argelander nous avons obtenu pour ses bords les positions suivantes.

Avril 24, $10^h\ 22^m$ t. m. de Greenwich, un point du bord antérieur se trouva de l'étoile *a* à une distance égale à la quatrième partie de la ligne joignant les étoiles *a* et *b*. Les positions de ces deux étoiles dans le catalogue de Bonn sont:

	A.D.			Décl.	
a	0^h	34^m	$0^s.5$	$+49^\circ$	$42'.8$
b	0	31	10 .4	+48	33 .4

D'où on a pour le point observé du bord autérieur *e*

e A.D.$=0^h\ 33^m\ 18^s$ Décl.$=+49^\circ\ 25'.4$

Le bord postérieur passait par l'étoile *d* et l'axe de la queue par l'étoile *c*, dont les positions sont:

	A.D.			Décl.	
c	1^h	2^m	$8^s.3$	+41°	18′.2
d	0	55	35 .5	+46	50 .7

Avril 25, 10^h 45^m t. m. de Gr., le bord antérieur et l'axe passaient respectivement par les étoiles *f* et *g*, dont les positions sont:

	A.D.			Décl.	
f	1^h	13^m	$48^s.3$	+44°	45′.4
g	1	18	58 .8	+44	39 .0

Les positions des points *e*, *c*, *d*, *f*, *g*, réduites à l'époque 1886.3 seront:

	α'		δ'	
e	8°	45′.3	+49°	35′.8
c	15	58 .6	41	28 .3
d	14	20 .6	47	0 .9
f	18	54 .4	44	55 .3
g	20	12 .2	+44	48 .8

Pour calculer les coordonnées du noyau on a les données suivantes (Astr. Nachr. № 2722):

T=1886, avril 5.9490 t. m. Gr.			Ω=36°	22′	28″
π=162°	58′	5″	i=82	36	4
ω=126	35	37	lg$q$=9.807709		

$$x=(9.907826)\ r.\ \mathrm{Sin}\ (v+222^\circ\ 0'\ 43'')$$
$$y=(9.793154)\ r.\ \mathrm{Sin}\ (v+245\ 25\ 57\ )$$
$$z=(9.991167)\ r.\ \mathrm{Sin}\ (v+140\ 31\ 59\ )$$

D'où on obtient les positions du noyau. Ces positions α, δ et les coordonnées du Soleil *a* et *d* seront:

Avril 1886	α	δ	a	d
24.4319	21° 51′.9	+33° 32′.6	32° 21′.5	+13° 4′.3
25.4479	26 17 .5	+31 20 .6	33 18 .9	+13 24 .1

La valeur de ε étant 23° 27′.1, les éléments de l'orbite nous donnent

$$A = 306^\circ\ 53'.1, \qquad D = -11^\circ\ 30'.9$$

Puis on calcule les autres valeurs servant à la recherche des coordonnées rectilignes des points observés et on obtient:

		P	P'	S
Avril	24	252° 2′.6	234° 1.0	95° 49′.0
	25	254 39 .7	237 11.2	92 52 .0

		lg$r$	lgρ	v	p^0
Avril	24	9.87619	9.45568	+44° 54′.4	332° 29′.8
	25	9.88254	9.42006	+46 53 .1	338 38 .8

On aura ensuite:

			p	s	T
Avril	24	e	332° 47′.0	18° 45′.0	32° 20′.3
		c	331 15 .0	9 11 .8	28 32 .9
		d	339 18 .0	14 37 .5	64 50 .2
	25	f	339 3 .5	14 45 .2	27 9 .0
		g	342 14 .8	14 17 .2	50 12 .7

			φ	ξ	η
Avril	24	e	+ 0° 47′.6	0.11795	+0.00163
		c	— 3 4 .6	0.07444	—0.00400
		d	+33 37 .3	0.06107	+0.04061
	25	f	+ 1 37 .2	0.10027	+0.00284
		g	+24 45 .7	0.06531	+0.03013

On sait que le point qui se présente situé sur le bord de la queue ne se trouve pas, généralement parlant, dans le plan de l'orbite. Dans ce cas la réduction de l'angle $p—p^0$ au plan de l'orbite est affectée d'une erreur plus on moins grande, et l'on a les formules connues pour calculer les valeurs corrigées (approximativement) de φ et Δ. Ces formules peuvent être utiles quand les observations sont nombreuses.

Mais pour nos deux estimations faites à l'époque où la Terre se trouvait très près du plan de l'orbite, ces corrections sont très considérables et le degré même de leur approximation est incertain. Ainsi on est obligé de se contenter de la position approximative de l'axe de la queue. Pour le 24 avril on trouve les coordonnées de cet axe en prenant les moyennes arithmétiques des coordonnées des points des deux bords, et l'on obtient pour l'axe.

$$\xi=0.06776 \quad \eta=+0.01831$$

Pour le 25 avril on a directement les coordonnées de l'axe

$$\xi=0.06531, \quad \eta=+0.03013$$

Et les moyennes de ces coordonnées ayant lieu pour la moyenne des temps sont:

$$\xi=0.06653, \quad \eta=+0.02422.$$

Les valeurs de r et v pour ce moment sont:

$$\lg r=9.87936, \quad v=+45^\circ\ 53'.8$$

A l'aide de toutes ces données on obtient finalement $1—\mu=1.3$.

C'est la valeur approximative de la force pour l'axe de la queue du second type; donc la queue de la comète *Fabry* appartenait indubitablement au II type.

b) Comète *Barnard.*

Le 9 mai, à 10^h 25^m t. m. de Greenwich, le bord antérieur de la queue de cette comète passait par le milieu de la distance mutuelle des étoiles *f* et *g* et son axe optique passait approximativement par l'étoile *g*. Les positions de ces étoiles sont:

	A.D.			Décl.	
f	1^h	13^m	$48^s.3$	+44°	45'.4
g	1	18	58 .8	+44	39 .0

En les réduisant à l'époque 1886.35, on obtient:

	α'		δ'	
f	24°	54'.2	+39°	33'.0
g	25	18'.2	+39	33 .8

Pour calculer les coordonnées du noyau on a les données suivantes (Ast. Nachr., № 2711):

T=1886, mai 3.2807 t. m. de Gr. i=84° 23' 50''
ω=119° 37' 41'' lg$q$=9.680413
Ω= 68 19 35

x=(9.580129). r. Sin (v+223° 25' 49'')
y=(9.966893). r. Sin (v+232 41 39)
z=(9.999301). r. Sin (v+141 22 22)

D'où on obtient la positions du noyau. Cette position et les coordonnées du Soleil seront:

Mai 1886	α	δ	a	d
9.4340	27° 1′.3	+37° 55′.7	46° 43′.1	+17° 31′.6

Avec la valeur connue de ε les éléments de l'orbite nous donnent:

$$A=337^\circ\ 52'.4, \qquad D=-3^\circ\ 15'.1$$

Ensuite on calcule les autres valeurs servant à la recherche des coordonnées rectilignes des points observés, et l'on trouve:

P	239°	25′.5	lg$r$	9.70132	
P'	222	51.6	lgϱ	9.83680	
S	118	42.2	v	25°	2′.4
			p^0	314	21.6

Puis on a:

	p		s		T	
f	318°	0′.3	2°	12′.6	70°	7′.2
g	321	10.6	2	6.8	75	19.1

φ		ξ	η
+ 6°	27.3	0.02762	+0.00313
+12	28.3	0.02533	+0.00560

Les coordonnées de l'axe nous donnent $1-\mu=1.9$. Donc la queue principale de cette comète appartient aussi au II type. Il ne faut pas perdre de vue que la queue est très courte, que nous n'avons qu'une seule observation et que le bord postérieur est tout à fait estompé. Cette dernière circonstance a dû nous mener à la valeur de la force plus grande que l'unité.

La comète a eu une autre queue, observée entre autres par M. *Backhouse* (Nature, № 863): «With the

telescope this comet had also a faint tail *nf*, about 16′ long, making an angle of 65° or 70° with the other». (May 1).

Il est aisé de voir que cet appendice de 16′ n'était autre chose qu'un allongement de la tête qui suivait le noyau dans sa marche étant disposé dans l'orbite. En effet, l'angle *p* étant égal, d'après l'estimation de M. *Backhouse* à 67°, on en conclut que l'appendice était peu dévié de la partie de la tangente à l'orbite se trouvant derrière le noyau. On sait que nous avons indiqué des pareils allongements dans les comètes de 1823 et de 1877 (b).

Le corps de la grande comète de 1882 s'est allongé aussi après son passege au périhélie, à la suite de la division du noyau en plusieurs parties.

1836, 8 juillet.

UEBER AGROMYZA LATERALIS MACQ. UND IHRE VERWANDLUNGEN.

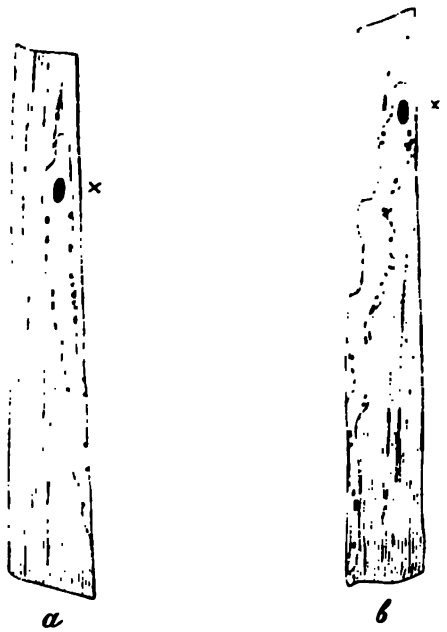
Von

Prof. K. Lindeman in Moskau.

In den ersten Tagen des Juli fand ich an Blättern des Sommerweizens unserer landwirthschaftlichen Akademie, bei Moskau, minirende Larven und Puppen, aus welchen später eine *Agromyza* sich entwickelte.

Die von der Larve im Blattparenchyme ausgefressenen Gänge waren beinahe ausschliesslich in den oberen Blättern zu finden, und fehlten den unteren Blättern ganz. Sie wurden zu 2, 3, zuweilen sogar bis zu 7 in einem Blatte gefunden, enthielten aber immer nur je eine Larve oder Puppe. Jeder Gang zog immer längs dem Blatte und wurde bis 6 Centimeter lang. Anfangs sehr fein und schmal, erweitern sich die Gänge recht schnell, bis sie an ihrem äussersten Ende ungefähr 4 Mm. breit werden. Jeder Gang enthielt schwärzliche Excrementkrümel, die gewöhnlich in Reihen längs den

Seitenwänden des Ganges angeordnet liegen. (Siehe Fig. a und b.).



In der ersten Hälfte des Juli und Mitte dieses Monats sind die Blätter des Sommerweizens in unserer Gegend noch ganz grün, und darum die weissen Gänge der Agromyza-Larve sehr deutlich. Man muss schon sehr wenig aufmerksam sein um diese Gänge zu übersehen, zumal wo sie zu mehreren in einem Blatte vorhanden sind. Später, wenn der Weizen reifer wird und seine Blätter beginnen sich zu verfärben, wird es immer schwerer diese Gänge zu unterscheiden, bis sie endlich ganz unkenntlich werden an den ganz welken gelben Blättern. Nie habe ich diese Gänge in der. den Halm umschliessenden Blattscheide gesehen, aber immer nur in der Blattspreite, wo sie, wie schon gesagt,

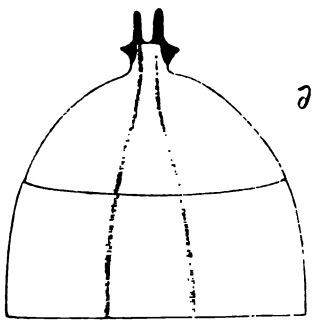
immer eine Längsrichtung einhalten, welche durch den Verlauf der Blattnerven beeinflusst wird.

Am 8 Juli fanden sich sowohl Larven und Puppen in beinahe gleicher Anzahl. Aber schon am 12 Juli wurden erstere so selten, dass auf ca. 300 eingesammelte Puppen bloss eine einzige Larve gefunden wurde. Die Verwandlung der meisten Larven geschah also in der ersten Hälfte des Juli.

Das *Puparium* ist 2 Mm. lang, schwarz, mit starkem Bronze Glanz; eliptisch, stark eingeschnürt zwischen den 9 sie zusammensetzenden Segmenten; sein stumpfes Vorderende trägt zwei kleine und dünne Hörner, welche nahe aneinander stehend grade noch vorne vorstehen. (Fig. c). Am hinteren Körperende überragt den konisch vorstehenden After ein ziemlich dicker und langer Fortsatz, dessen Spitze in vier Hörner getheilt ist; die zwei mittleren Hörner sind länglich und dünn; die beiden lateralen sind kürzer und breiter. Längs den mittleren Körperringen (von 2 bis 7) zieht, sowohl auf dem Rücken als auch auf der Bauchseite, eine recht tiefe Mittelfurche und ist die Oberfläche der Ringe hier sehr fein nadelrissig.

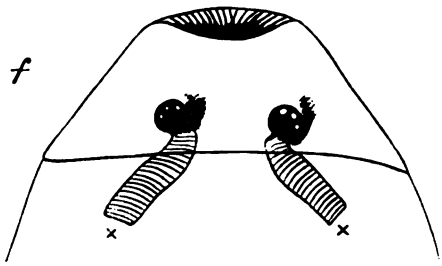
I c

Die *Larve* ist bis 2½ Mm. lang, weiss; ihr Hinterende orangegelb. Die Haut ist glatt, glänzend, harlos. Der After ragt als konische Warze vor. Ueber dem After sitzt, wie beim Puparium, ein breiter und kurzer Fortsatz, dessen Spitze (fig. d). vier schwärzliche

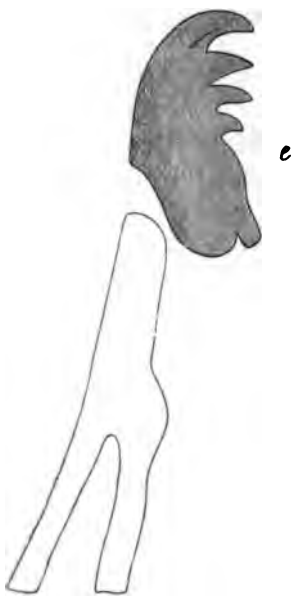


d

Hörner trägt. Die beiden mittleren Hörnchen sind schlanker und länger als die zwei lateralen, und haben an ihrem Ende je eine Stigmenöffnung, welche zum Haupttracheenstamme führt. Diese mittleren Hörner sind also die hinteren Stigmophoren. Die vorderen Stigmenträger sind sehr klein, warzenförmig, und liegen auf



der Bauchseite, einander sehr genähert (fig. f); jeder hat drei kleine Oeffnngen, welche in das vordere Ende der Seitentrachee führen.



Der Mund ist nur mit *einem* Haaken bewaffnet. Dieser Mundhaaken ist gross, schwarz, und trägt am Kaurande drei scharfe Zähnchen hinter seiner Spitze. (Fig e).

Ich fand diese Larven und Puppen nicht bloss am Weizen, sondern auch in den Blättern der *Gerste* und des *Spelzes*, aber in weit geringerer Anzahl. Am Hafer konnte ich sie, trotz genauesten Suchens, nicht auffinden.

Den 19 Juli erhielt ich aus eingezwingerten Puppen die er-

sten Fliegen, wehe sich als eine *Agromyza* auswiesen. Herr *Dr. F. Karsch* in Berlin hat die Freundlichkeit gehabt Exemplare dieser Fliege einer genauen Untersuchung und Vergleichung mit Exemplaren der Loew'schen Sammlung zu unterziehen, und ist zum Schlusse gekommen, dass dieselbe der *Agromyza lateralis Macq.* ähnlich, aber durch hellgelbe Schwinger von derselben unterschieden ist, wenn anders die Versicherung von *Neuhaus* richtig ist, dem zufolge die A. lateralis M. *dunkle* Schwinger haben soll.

Die *Fliege* ist 2 Mm. gross; schwarz; die Seiten des Brustkastens, die Schwinger, die Wurzel der Flügel und alle Kniee *hellgelb*, die Hinterränder der Bauchringe schmal gelblich gesäumt. Beine und Füsse schwarz; Fühler braunschwarz. Stirn gelb (♀) oder bräunlich (♂); Stirnfleck braunroth, sammtartig.

Es scheint, dass diese Agromyza lateralis ein ganz unschädliches Insekt ist. An einigen Stellen unserer Felder war es beinahe unmöglich solche Weizenpflanzen zu finden, die nicht von der Agromyza-Larve bewohnt wären. Und doch war der Weizen im besten Zustande. Die bewohnten Pflanzen hatten ganz die Grösse der unbefallenen und eine vollkommen ausgebildete, reich mit Körnern versehene Aehre. Mit dem Landwirthe kommt diese Agromyza also wohl schwerlich je in Collision.

Die Entwickelung der Larve verläuft recht schnell. Von 19 Juli an erschien die neue Generation, aus den Blättern des am 7 Mai gesäeten Weizen. In diesem Falle konnte also die ganze Entwickelung nicht länger als zwei Monate dauern. Daraus dürfte man schliessen, dass die Fliege bei Moskau wenigstens zwei Generationen im Laufe des Sommers ausbilden kann. Wo aber

die Larven der zweiten Brut leben?—das konnte ich noch nicht ermitteln. Warscheinlich miniren sie in Blättern wildwachsender Gramineen.

Die Puparien unserer Agromyza scheinen sehr zart zu sein, denn aus vielen hunderten Exemplaren, welche ich einzwingerte, erhielt ich nur *drei* Fliegen, 28 parasitische Pteromalinen und 2 kleine Ichneumoniden. Warscheinlich bedürfen diese Puppen eine starke Erwärmung der direkten Sonnenstrahlen um ihre Verwandlungen zu bestehen. Nächsten Sommer werde ich suchen diesen Anforderungen Rechnung zu tragen und werde villeicht reichere Ernte an dieser interessanten Agromyza machen.

Figurenerklärung.

Fig. a und b. Zwei Blattstücke des Weizens mit Gängen der Agromyza-Larve. Natürliche Grösse. Bei * die Puppe.

Fig. c. Puparium der Agromyza lateralis. Vergrössert.

Fig. d. Das hintere Körperende der Larve mit dem Hornfortsatze.

Fig. e. Mundhaaken der Larve.

Fig. f. Die zwei vorderen Stigmenträger der Larve am zweiten Körperringe.

ЛИПЕЦКІЙ ЖЕЛѢЗИСТО-ИЛИСТЫЙ ТОРФЪ.

Ев. Д. Кислаковскаго.

Торфяной илъ, употребляемый въ г. Липецкѣ съ бальнеологическою цѣлью, добывается изъ торфяника, открытаго въ 1867 году, прилежащаго къ нижнему саду, съ юго-западной стороны пруда Петра Великаго.

Такъ какъ вышеозначенный торфяной илъ по наружному виду мало отличается отъ органическаго перегноя дна пруда и то, что употребляется для врачебной цѣли, есть смѣсь торфа съ вышеозначеннымъ органическимъ перегноемъ, то я считаю не лишнимъ сказать нѣсколько словъ объ этомъ послѣднемъ. Илъ съ минеральнымъ наносомъ, составляющій дно пруда, содержитъ собственно органическій перегной, въ видѣ слизистой, однородной массы, почти чернаго цвѣта, съ отвратительнымъ запахомъ, происходящимъ, по всей вѣроятности, отъ гніенія водныхъ растеній и моллюсковъ, какъ-то: Planorbis marginatus, Paludina impura, Limnaeus (fuscus) и др., остатки которыхъ встрѣчаются въ немъ въ изобиліи, увеличиваясь къ срединѣ озера.

Мощность залеганія ила не одинакова. По измѣреніямъ гор. инженера Мушкетова и д-ра Каменева, произведеннымъ въ двухъ направленіяхъ: отъ бывшаго устья Липовки къ Студенкѣ и отъ Монастырскихъ ключей къ плотинѣ, толщина его увеличивается отъ береговъ къ срединѣ озера, и въ тѣхъ мѣстахъ берега, гдѣ не было наноса минеральныхъ веществъ, она доходитъ до своего maximum'а; minimum же находится у бывшаго устья Липовки, что объясняется по мнѣнію Мушкетова большимъ наносомъ минеральнаго матеріала, зависящимъ отъ спуска въ рѣку Липовку минеральныхъ источниковъ. Отводъ устья Липовки и Студенки отъ пруда Петра Великаго, конечно усилитъ съ одной стороны органическую жизнь въ этомъ прудѣ и ускоритъ превращеніе его въ болото, а съ другой же стороны уменьшитъ минерализацію образующагося торфа.

Изливающаяся въ озеро вода монастырскихъ ключей, берущихъ свое начало изъ девонскихъ известняковъ, содержитъ въ изобиліи известь и тѣмъ способствуетъ какъ развитію водныхъ злаковъ и плавающихъ водныхъ растеній, такъ и размноженію моллюсковъ, нуждающихся въ извести для своихъ наружныхъ покрововъ. Умирающіе же представители моллюсковъ, образуя прибрежный значительный слой органическихъ остатковъ, подготовляютъ, съ одной стороны, почву для болѣе высшихъ представителей болотной флоры какъ-то: Alisma, Sparganium, Sagittaria и т. д., съ другой же, подвергаясь давленію верхнихъ слоевъ и движенію воды, сдвигаются все далѣе и далѣе внутрь озера, внося съ собою, и въ эту область, почву для зарожденія растительной жизни.

По мѣрѣ того, какъ прекращается жизненная дѣятельность въ умирающихъ растеніяхъ, внутренное содержимое ихъ клѣтокъ, подъ вліяніемъ включеннаго кислорода, приходитъ въ броженіе. Фосфористоводородный аммоній, являющійся продуктомъ броженія азотистыхъ веществъ, дѣйствуетъ самъ какъ ферментъ для дальнѣйшаго процесса, переводя безазотистыя вещества и органическія кислоты въ гумусовую кислоту, эта же послѣдняя, дѣйствуя на древесинныя волокна, способствуетъ образованію ульмина и гумина. Гумусовыя вещества жадно всасываютъ воду и увеличивая такимъ образомъ вѣсъ растительной массы погружаютъ ее на дно, но въ силу незначительной глубины озера, давленіе воды не въ силахъ уплотнить ее до консистенціи плотнаго войлока, при чемъ развивающаяся теплота недостаточна для полнаго обугливанія неразложившихся растительныхъ волоконъ, а потому образующійся торфъ является въ видѣ рыхлой однородной массы и, если выдѣлить включенные въ него и еще не подвергнутые процессу обугливанія, растительные остатки, то онъ весьма мало чѣмъ будетъ отличаться отъ органичекаго перегноя дна пруда, что даетъ право отнести его къ виду еще не зрѣлаго торфа.

Кромѣ того существуютъ и нѣкоторыя неблагопріятныя условія къ скорому торфо-образованію, какъ-то: известково-мергелевая подпочва и обиліе щелочныхъ земель и щелочей въ почвѣ болота, которыя дѣйствуютъ разъѣдающимъ образомъ на продукты разложенія, и обращаютъ ихъ сполна въ гумусъ, образуя такимъ образомъ скорѣе залежъ гумуса, а не торфъ. Точно также и химическій составъ встрѣчающихся въ изобиліи растеній (Hippuris, Lemna, Gramineae, Scirpiae

и т. д.) способствуетъ скорѣе къ образованію илистаго торфа, нежели плотныхъ его сортовъ.

Въ такомъ именно видѣ и является торфяная масса, употребляемая въ Липецкѣ для врачебной цѣли. Глубина торфяной залежи очень не постоянна. Попадаются мѣста отъ 1 до 2 аршинъ глубины, расположенныя отдѣльными вмѣстилищами, что чрезвычайно затрудняетъ добычу торфа. Мѣстами онъ переслоенъ иломъ, который обходятъ при разработкѣ. Самая же разработка производится слѣдующимъ образомъ: выбранное мѣсто огораживается досчатымъ срубомъ, въ нѣсколько квадратныхъ аршинъ, и такъ какъ торфъ лежитъ на полъаршина подъ поверхностью воды, то приходится, при разработкѣ его, удалять воду, что дѣлается простымъ вычерпываніемъ.

Выкопанная торфяная масса складывается на особыя подмостки, для стока излишней воды и свободнаго промерзанія въ теченіи зимы, что имѣетъ цѣлью превращеніе сѣрнистыхъ соединеній въ сѣрнокислыя, подъ вліяніемъ кислорода воздуха. Солнечная теплота, въ продолженіи лѣта, сообщаетъ выкопанной массѣ липкаго торфа слабую плотность, а зимніе холода придаютъ ей окончательно рыхлый землистый видъ.

На происшедшее химическое измѣненіе въ органическихъ и минеральныхъ составныхъ частяхъ ясно указываетъ уже отсутствіе того отвратительнаго запаха, которымъ обладаетъ свѣже выкопанный илистый торфъ. Подобное же измѣненіе минеральныхъ грязей вполнѣ доказано уже анализами доктора Картелльери надъ франценсбадскими грязями (Mineralmoor), а слѣдовательно оно примѣнимо и къ липецкому илистому торфу.

Прозимовавшій въ кучахъ торфяной илъ, на слѣдудующее лѣто просѣевается сквозь грохоты и сохраняется въ закрытыхъ помѣщеніяхъ до употребленія, которое впервые было введено въ 1871 году докторомъ Новицкимъ. Первый анализъ Липецкаго илистаго торфа былъ сдѣланъ Матизеномъ въ 1871 году, при чемъ онъ показалъ близкую аналогію его съ франценсбадскимъ иломъ, пользующимся большою славою въ практикѣ леченія

Оба они содержатъ въ 100 в. част. слѣдующія составныя части:

	Липецкій по анализу Матизена.	Франценсбадскій по анализу Родича.
Органическихъ веществъ.	48,50	66,94
Кремневой кислоты.....	20,76	10,62
Глинозема.....	12,48	2,95
Окиси желѣза.....	9,40	8,85
Окиси магнія.....	—	0,05
Фосфорнокислаго желѣза.	2,13	—
Сѣрнокислаго желѣза....	—	2,48
Сѣрнокислаго натра.....	0,07	3,81
Сѣрнокислой извести.....	3,40	1,59
Сѣрнокислаго глинозема..	—	0,48
Сѣрнокислаго манганія...	—	0,08
Хлористаго натрія.....	—	1,00
Фосфорнокислаго натра..	—	0,17
Фосфорнокислой извести..	—	0,37
Извести.....	0,87	—
Магнезіи.....	2,27	1,43
Потери.....	0,10	0,17
	100,00	100,00

Въ 1885 году, по предложенію директора Липецкихъ минеральныхъ водъ д-ра Соболева мною было предпринято второе изслѣдованіе этого не безполезнаго врачебнаго средства.

Взятый для анализа торфяной илъ былъ выкопанъ въ Іюлѣ 1882 года и просѣянъ въ Іюлѣ 1884 года.

Въ 100 частяхъ по вѣсу оказалось:

Веществъ, растворимыхъ въ алкоголѣ.....	0,505	Смолистыхъ орг. веществъ.	0,469
		Минеральныхъ веществъ..	0,036
Веществъ, растворимыхъ въ водѣ.....	5,940	Гумусовыхъ веществъ....	2,428
		Минеральныхъ веществъ..	3,512
Веществъ, не растворимыхъ въ водѣ.....	93,555	Древесины.....	14,839
		Минеральныхъ веществъ..	78,716
	100,000		100,000

Въ 100 вѣс. час. торфянаго ила содержится:

Воды.....	42,416
Органическихъ веществъ.....	17,736
Золы.....	39,848
	100,000

Качественное испытаніе золы показало въ ней присутствіе слѣдующихъ веществъ:

Основанія:	Окись натрія.	Кислоты	Сѣрная.
	» калія.		Фосфорная.
	» кальція.		Кремневая.
	» барія (слѣды).		Угольная.
	» магнія.		Хлористоводородная.
	» желѣза.		
	» марганца.		

Безразличныя вещества { Глина. Песокъ.

Окончательно въ 100 вѣс. час. илистаго торфа найдено количественное содержаніе ниже слѣдующихъ элементарныхъ составныхъ частей:

Воды	H_2O	42,416
Окиси желѣза	Fe_2O_3	2,187
» марганца	Mn_2O_3	0,133
» аллюминія	Al_2O_3	1,321
» кальція	CaO	4,514
» магнія	MgO	0,672
» калія	K_2O	0,721
» натрія	Na_2O	0,145
Ангидрида сѣрной кислоты	SO_3	1,259
» кремневой »	SiO_2	0,071
» фосфорной »	P_2O_5	0,511
» угольной »	CO_2	1,074
Хлора	Cl	0,041
Песку		27,212
Органическихъ веществъ		17,736
		100,013

Комбинируя основанія и кислоты, по мѣрѣ ихъ химическаго сродства и возможности ихъ нахожденія въ природѣ, сообразно съ геологическими условіями мѣстности получимъ:

Въ 100 вѣс. час. содержится:

Воды	H_2O	42,416
Окиси желѣза	Fe_2O_3	2,018
» марганца	Mn_2O_3	0,133
» аллюминія	Al_2O_3	1,267
» кальція	CaO	3,449

Хлористаго натрія.....	$NaCl$.....	0,068
Сѣрнокислаго натрія.....	Na_2SO_4....	0,249
» калія.....	K_2SO_4.. ..	0.291
» кальція.....	$CaSO_4$.....	1,464
» магнія.....	$MgSO_4$.....	0,186
Углекислаго калія.....	K_2CO_3.....	0,412
» магнія.....	$MgCO_3$. ...	1,281
» кальція.....	$CaCO_3$.....	0,618
Фосфорнокислаго калія.....	K_2PHO_4....	0,518
» кальція.	$Ca_3(PO_4)_2$...	0,191
» аллюминія...	$Al_2O_3P_2O_5$..	0,129
» желѣза.....	$FePO_4$.....	0,319
Кремневой кислоты.....	SiO_2.....	0,071
Песку		27,212
Воска и земляной смолы		0,469
Гумуса		2,428
Древесины и гумусоваго угля.....		14,839
		100,028

Сопостовляя выше приведенные результаты съ данными болѣе новѣйшаго анализа франценсбадскаго ила произведеннаго д-ромъ Картелльери и помѣщеннаго въ ниже слѣдующей таблицѣ, заимствованной изъ «Описанія минеральныхъ водъ Германіи и Австріи» д-ра Якубовича и переведенной на сотыя доли, мы дѣйствительно замѣчаемъ нѣкоторую аналогію между липецкимъ и франценсбадскимъ илистымъ торфомъ, хотя и не столь близкую, какъ показалъ Матизенъ. Привожу анализъ франценсбадскаго ила, пролежавшаго нѣкоторое время въ кучахъ, д-ра Киртелльери.

I. Вещества растворимыя въ водѣ.

Сѣрнокислый калій.....	0,01958
» натръ.....	1,14600

Сѣрнокислый магній	0,12411
» кальцій	2,68954
» аллюминій	0,79358
Сѣрнокислая окись желѣза	9,77803
» » марганца	0,05693
Сѣрная кислота изъ дисульфатовъ	4,79590
Кремневая кислота	0,05894
Перегнойная кислота	2,81863
Другія перегнойныя вещества	2,94407
Вода въ химическихъ соединеніяхъ	0,01859

II. Вещества не растворимыя въ водѣ.

Фосфорнокислое желѣзо	0,18463
Двусѣрнистое желѣзо	2,84522
Сѣрнистое желѣзо	0,35433
Натръ	0,71348
Магнезія	0,13743
Глиній	0,28485
Известь	0,12239
Стронціанъ	0,03956
Кремневая кислота	0,23036
Перегнойная кислота	41,10572
Цероидныя вещества	1,84166
Смолистыя вещества	2,54999
Неанализированныя вещества	7,97352
Растительныя вещества	15,37296
	100,00000

Болѣе близкую аналогію представляетъ липецкій илистый торфъ съ торфомъ изъ посада Цѣхоцинокъ, Варшавской губерніи, Нешивскаго уѣзда, употребляемый также съ бальнеологической цѣлью и вполнѣ заслуживший названіе хорошаго лечебнаго средства.

Сравнивая ниже-приведенныя прямыя данныя анализа липецкаго илистаго торфа съ данными г. Милицера для цѣхоцинскаго торфа мы дѣйствительно замѣчаемъ большое сходство съ этимъ послѣднимъ.

Въ 100 вѣс. час. торфа содержится:

		Липецкій торфъ.	Цѣхоцинскій торфъ.
Воды.....	H_2O	42,416	27,138
Окиси желѣза.....	Fe_2O_3	2,187	4,217
» марганца.....	Mn_2O_3	0,133	—
» аллюминія.....	Al_2O_3	1,321	—
» кальція.....	CaO	4,514	2,742
» магнія.....	MgO	0,672	0,248
» калія	K_2O	0,721	—
» натрія.....	Na_2O	0,145	0,252
Сѣрнаго ангидрида.....	SO_3	1,259	0,562
Кремневаго »	SiO_2	0,071	2,530
Фосфорнаго »	P_2O_5	0,511	0,247
Угольнаго »	CO_2	1,074	0,229
Хлора.....	Cl	0,041	0,013
Песку.....	—	27,212	24,165
Органическихъ веществъ.	—	17,736	37,721
		100,013	100,094

Такъ какъ комбинаціи основаній и кислотъ являются до нѣкоторой степени произвольными и зависятъ отъ личнаго взгляда аналитика, то, для сравненія выше приведенныхъ анализовъ, мною взяты непосредственныя опредѣленія элементарныхъ составныхъ частей, которыя прямѣе отвѣчаютъ данной цѣли. Меньшее содержаніе окиси желѣза въ липецкомъ илистомъ торфѣ объясняется

самымъ характеромъ минеральныхъ источниковъ, гдѣ соли марганца играютъ не маловажную роль; то же самое значеніе сохраняютъ они и для торфа, пополняя собою тотъ недостатокъ желѣза, который замѣчается въ липецкомъ илистомъ торфѣ, сравнительно съ торфомъ изъ цѣхоцинка.

Обиліе извести и магнезіи въ липецкомъ торфѣ зависитъ, по всей вѣроятности, отъ сравнительно большаго содержанія этихъ солей въ самыхъ минеральныхъ источникахъ и монастырскихъ ключахъ, изливающихся въ прудъ Петра Великаго, а равно отъ известково-мергелевой подпочвы, составляющей дно пруда. Геологическій же характеръ мѣстности Цѣхоцинка не выясненъ еще пока окончательно, такъ что трудно сказать что либо о характерѣ условій залеганія тамъ торфа. Большое же сравнительно содержаніе сѣрной кислоты въ первомъ указываетъ также и на совершающуюся подъ вліяніемъ кислорода воздуха, во время лежанія торфа въ кучахъ, полноту окисленія тѣхъ сѣрнистыхъ соединеній, которыя являются продуктами процесса гніенія.

Въ заключеніе скажемъ нѣсколько словъ о самомъ способѣ врачебнаго употребленія выше показаннаго торфянаго ила. Смотря по количеству ежедневно отпускаемыхъ торфяныхъ ваннъ, разсчитывая приблизительно по 1 пуду на ванну, извѣстное количество его обрабатывается въ закрытомъ чанѣ паромъ пока онъ не приметъ видъ рыхлой пушистой массы.

Въ такомъ то распаренномъ видѣ онъ отпускается въ ванны, въ количествѣ 10 ведеръ на каждую, гдѣ разводится минеральной водой, предписанной врачемъ температуры.

Оставшійся распаренный торфяной илъ на слѣдующій день не употребляется.

Остается пожелать, чтобы болѣе близкое знакомство господъ врачей съ нашими природными врачебными средствами побороло то недовѣріе русской публики, которое она питаетъ ко всему тому, что предлагаетъ ей наша природа и устранило бы необходимость искать за границей того, чѣмъ богата Россія.

LES AMMONITES DU GROUPE

OLCOSTEPHANUS VERSICOLOR.

Par

Marie Pavlow.

Les Ammonites, qui m'ont servi de matériaux pour cet article, m'ont été complaisamment fournis par le Prof. de géologie A. Pavlow. Une partie de ces fossiles appartient au musée paléontologique de l'Université de Moscou, les autres font partie de la collection de M. Jasikow, appartenant au Musée de l'Institut des Mines, et m'ont été prêtés, grâce à l'extrême obligeance du Prof. Lahusen. Je dois ici des remerciments bien sincères à M. J. Lahusen pour ce matériaux et en plus à M. A. Pavlow pour ses précieux conseils qui m'ont guidée dans ce premier travail.

Tous les Ammonites que je décris ici proviennent des couches inférieures *d'argile néocomienne de Simbirsk* (entre Simbirsk et Poliwna). Il est vrai, qu'on ne peut pas encore au juste indiquer les horizons du Néocomien dans lesquels peut être placé cet argile de Simbirsk. Mais la limite tranchée entre les dépôts jurassi-

ques supérieurs (à Aucella) et l'argile de Simbirsk *) avec ses couches supérieures, renfermant des Ammonites caractéristiques pour le néocomien supérieur de l'Europe, nous donnent le droit de voir dans cet argile un des étages inférieurs du néocomien. Cet étage correspond-il à l'horizon inférieur des dépôts des Hils, ou présente-t-il des couches néocomiennes plus inférieures encore, qui sont inconnues aujourd'hui dans le néocomien allemand, et qui y sont remplacées en partie par les dépôts d'eau douce—*Wealdien*—c'est une question qui doit recevoir sa solution plus tard.

En tous cas les Ammonites que je décris dans cet article sont inconnus dans le néocomien de l'Europe occidentale, quoiqu'ils sont rapprochés de quelques formes européennes.

Ammonites versicolor Trautsch. a été décrit pour la première fois par le Prof. Trautschold en 1865, sans indication de la forme des cloisons **). En 1868 le Prof. Eichwald compare (sans en donner la figure) cet Ammonite avec *l'Ammonites Panderi* et ne voit dans *l'Ammonites versicolor* qu'une variété plus jeune *d'Ammonites Panderi* ***) Plus tard en 1874 le Prof. Lahusen complète la description donnée par M. Trautschold, en donnant le dessin des cloisons, mais sans figurer la forme elle-même ****). Ce sont toutes les données que

---

*) *A. Pavlow.* Notions sur le système jurassique de l'Est de la Russie. Bull. de la Soc. géol. de France. 3-me Serie, V. 12.

**) *H. Trautschold.* Der Inoceramen Thon von Simbirsk. Bull. 1865. № 1.

***) *E. Eichwald.* Lethaea Rossica 1867. T. 35.

****) *I. Lahusen.* Les fossiles des argiles de Simbirsk. 1874 (en russe).

nous possédons dans la littérature pour la forme, qui nous intéresse. En étudiant dans la riche collection dont je dispose les exemplaires d'Ammonites versicolor de toutes dimentions, en partant de la grosseur d'une tête d'épingle jusqu'au diamètre de 200 mm., je suis arrivée à croire, que ce nom *d'Ammonites versicolor* n'était pas toujours donné aux mêmes formes et cette étude a même éveillé en moi le doute, que ce groupe puisse appartenir au genre *Perisphinctes.*

En comparant entre elles plusieurs formes de ma collection, j'ai vu que les différents traits caractéristiques de l'espèce et même du genre ne sont pas combinés de la même façon chez les différentes formes qui portent le nom de *Perisphinctes versicolor* Trautsch. Par ex. le caractère des cloisons, la présence ou l'absence des tubercules à l'endroit de la division des côtes, la forme de l'ouverture, l'arrondissement du côté externe—tous ces caractères nous présentent des variations marquées selon l'âge. Quelques-uns de ces caractères restent assez constants dans les différents âges (telles sont les cloisons), les autres se modifient beaucoup selon l'âge; tels sont: l'absence ou la présence des tubercules, le degrès de l'arrondissement du dos, la forme de l'ouverture. Or, si nous ne comparons que les grands individus, et surtout ceux qui n'ont pas conservé les cloisons, nous ne pourrons pas remarquer les différences, qui se font apprécier pendant l'étude comparative des formes jeunes et des formes adultes, différences si tranchées qu'elles nous forcent à créer dans ce groupe des espèces nouvelles. Il faut donc suivre, pour ainsi dire l'histoire du développement de ces séries de formes pour comprendre mieux la nécessité de cette division et pour apprécier les caractères distinc-

tifs de chaque espèce. Je passe maintenant à la description détaillée de ces séries, après quoi j'essayerai d'exposer quelques suppositions, auxquelles l'étude de cette collection m'a amenée.

Ammonites (Olcostephanus) versicolor. Trautsch.

Pl. I, fig. 1 a, b, c; fig. 2 a, b, c; fig. 3 a, b.

1865. *Amm. versicolor.* Trautsch. Bull. № 1. T. II, f. 4 (non 3).

1874. *Amm. versicolor.* Lah. Les fossil. de l'argile de Simbirsk. T. VI. f. 4 (en russe).

Diamètre total . .	165 mm.	52 mm.	11 mm.
Diam. de l'ombilic.	90 „	25 „	3 „
Haut. du dernier tour.	30 „	13 „	2 „
Larg. du dern. tour.	45 „	22 „	6 „

Coquille comprimée, discoïdale, sans carène, à tours de spire fortement embrassant dans le jeune âge, et dont la rapidité de croissance diminue avec l'âge, ce qui est bien nettement déterminé par les rapports du diamètre de l'ombilic au diamètre total. A l'âge de 11 mm. du diamètre total le dernier tour recouvre presque tout entier le tour précédent, et sa largeur est trois fois plus grande que sa hauteur (f. 3 b.). A 35 mm. (f. 2 a), du diamètre les tours deviennent moins embrassants et chez les individus adultes (f. 1 a.), le dernier tour recouvre à peine $^1/_6$ du precédent et sa largeur n'est qu'une fois et demie plus grande que sa hauteur. Ombilic abrupt dans les jeunes formes, le devient moins plus tard. Coquille

lisse dans l'état embryonnaire, reçoit depuis 8 mm. (f. 3 a), les tubercules costiformes, comprimés dans la direction du diamètre; ces tubercules sont disposés sur le pourtour de l'ombilic et se dirigent obliquement en avant. Vers 18 mm., ces tubercules (au nombre de 18—20) deviennent de vraies côtes, et ce ne sont que leurs bouts externes, qui prennent l'aspect des tubercules saillants, donnant chacun un faisceau de côtes plus fines. Pour la plupart chaque faisceau est composé de trois côtes, qui toutes passent sans s'interrompre sur l'autre côté de la coquille pour arriver à un tubercule correspondant. Quelques côtes passent en zig-zag aux tubercules du côté opposé. En partant du 30 mm. (f. 2 a) les côtes gardent encore leurs tubercules, mais ne donnent naissance chacune qu'à deux branches, et ce n'est que depuis 50—60 mm. que les tubercules commencent à disparaître et les individus adultes (f. 1 a) n'en gardent presque pas trace. Les côtes (45 à peu près) commencent chez ces exemplaires dans l'ombilie peu profond, se dirigent tout d'abord en arrière, mais au moment d'arriver sur le côté—elles tournent en avant et en s'approchant du côté siphonal chacune se bifurque, et passe sur le côté opposé (84 à peu près) s'infléchissant faiblement en avant. Les côtes simples sont très rares; elles accompagnent les faibles étranglements, qu'on rencontre sur les grands individus. Les points de bifurcation des côtes ne sont pas recouvertes dans cet âge par le dernier tour, ce qu'on voit chez les formes plus jeunes. On ne voit aucune différence dans la disposition des côtes sur la dernière chambre, comparativement avec les chambres aériennes.

Le côté externe est presque aplati chez les jeunes formes, à l'exception des formes embryonnaires; mais il devient plus arrondi et plus étroit avec l'âge. Les cloisons sont très caractèristiques (Pl. I, f. 1 c, 2 c), et conservent leur type depuis le plus jeune âge; on remarque seulement que les selles latérales deviennent avec l'âge comparativement plus étroites. Le lobes iphonal, bifurqué, assez large, est divisé par une selle étroite. La selle externe est large, sa partie supérieure se divise en deux branches secondaires, par un lobe secondaire peu profond. Le 1-er lobe latéral trifurqué est plus court et plus étroit que la selle externe. La 1-ere et la 2-me selles latérales sont presque de la même grandeur, et ne surpassent pas la selle externe; elles sont séparées par le 2-me lobe latéral, qui est très court et ressemble plutôt à un lobe suplémentaire et alors les deux selles latérales ne seraient que les deux parties symétriques d'une large selle. Le lobe sutural est presque droit; l'inclinaison vers l'ombilie est très faible. Le caractère de ces cloisons avec leurs lobes latéraux régulièrement trifurqués et 2-me lobe latéral très court se manifeste dès le jeune âge; mais les contour des cloisons devient plus tard plus finement découpé. La dernière chambre occupe à peu près les $^3/_4$ du tour.

Formes rapprochées et leurs rapports:

Ammonites subinversus sp. n. (voir p. 10).

Ammonites elatus Trautsch. (voir p. 14) se distingue par les tours plus larges et par la présence des côtes trifurquées dans les formes de 40 mm.

Perisphinctes sparsiplicatus Waag. (Kutsch. T. 49) du Katrol groupe rappelle beaucoup nos formes de l'âge dans lequel les tubercules ont déjà disparus (f. 1 a Pl. I); la forme de l'ouverture est la même. Les cloisons,

d'après la description qu'en donne M. Waagen ressemblent beaucoup aux cloisons de notre forme.

Olcostephanus stephanoides Opp. Frappe tout d'abord par sa ressemblance avec les jeunes *Ammonites versicolor* malgré la différence des horizons du gisement de ces deux formes. Cette ressemblance est non seulement extérieure, mais peut être suivie en comparant les cloisons qui sont bien représentees chez M. Loriol (Baden 1876. T. XIII, f. 8), et que j'ai eu l'occasion de voir en grande partie sur l'un des échantillons *d'Olcostephanus stephanoides* dans la collection de l'Université de Moscou. Le principal caractère qui distingue ces deux formes—c'est une faible dépression siphonal, qu'on trouve chez les *Olcost. stephanoides* et qui est absolument absente chez nos formes; mais ce caractère lui-même n'est pas constant pour la première forme. Les étranglement manquent chez les *Ammonites versicolor* dans le jeune âge et existent chez les *Olcost. stéphanoïdes*; enfin les côtes trifurquées disparaissent dans nos formes plus tôt que chez les formes d'Oppel.

Ammonites Pallasianus d'Orb. (Russia T. 32), se distingue par l'absence des tubercules au point de bifurcation des côtes et par son côté externe plus arrondi; mais se rapproche beaucoup de nos formes par ses cloisons, qui ont absolument le type des cloisons de *l'Ammonites versicolor*: trois selles assez larges, séparées par des lobes plus étroits, qui diminuent successivement vers l'ombilic.

Ammonites versicolor Eichw. M. Eichwald voit dans *l'Ammonites versicolor* Tr. une variété plus jeune de *l'Ammonites Panderi* et il donne un dessin de ce dernier, ainsi qu'une partie des cloisons. (Lethaea Rossica p. 1087. T. 36). Mais cet échan-

tillon n'est qu'un morceau mal conservé et ne présente absolument rien d'analogue avec *Ammonites versicolor* Tr.; outre cela la grande différence des horizons du gisement de ces deux formes en Russie permettent de rejeter positivement l'idée de cette synonymie. M. Eichwald classait l'argile noire de Khoroschowo (avec Amm. Panderi) dans le néocomien avec l'argile de Simbirsk, c'est pourquoi il trouvait la synonymie de ces deux formes possible. *Ammonites bijugus* Eichw. (T. XXXV. Lethaca Rossica f. 6) présente peut-être les jeunes individus de *l'Ammonites versicolor* Tr., comme le suppose M. Lahusen, mais le manque du dessin des cloisons ne permêt pas d'en être sûr.

Ammonites (Olcostephanus) subinversus sp. n.

Pl. I, fig. 9 *).

Diamètre total. . .	140 mm.	95 mm.	25 mm.	18 mm.
Diam. de l'ombilic .	72 »	45 »	9 »	6 »
Hauteur du dern. tour.	28 »	18 »	5 »	4 »
Largeur du dern. tour.	35 »	27 »	13 »	11 »

Cette forme ressemble à la précedente, et sans une étude détaillée peut être facilement confondue avec elle; mais en étudiant comparativement plusieurs individus d'âges différents, et après avoir suivi les différents tours du même individu (qui était cassé) je me suis assurée qu'elle présente une forme de passage entre *l'Ammonites versicolor* Tr. et *Ammonites inversus* sp.

---

*) A cause de la grande ressemblance de cette forme à l'état adulte avec *l'Amm. versicolor*, je ne figure ici que les cloisons, comme son caractère le plus distinctif.

n. et qu'elle se distingue nettement de ces deux espèces. Sa coquille discoïdale adulte est aussi ornée des côtes non interrompues sur le dos. Elle est lisse jusqu'aux 10 mm., après quoi paraissent les tubercules costiformes, donnant naissance aux côtes trifurquées au commencement de leur apparition et qui sont bientôt remplacées par les côtes bifurquées. Les tubercules à l'endroit de subdivision des côtes sont moins développés que chez *l'Ammonites versicolor*. Les côtes vont en zigzag chez les petits individus, plus tard elles passent régulièrement par paire; les côtes simples sont rares. Le nombre des côtes est plus grand que chez l'Amm. versicolor; chez l'individu de 140 mm. il est 85. Le dégré de croissance des tours de spire diminue avec l'âge presque comme chez *l'Ammonites versicolor* Tr. Le côté externe est arrondi même chez les petits individus. Les cloisons (Pl. I, fig. 9) n'ont pas la direction des cloisons ordinaires, quoiqu'elles rappellent encore le type des cloisons de *l'Ammonites versicolor*. Les selles s'élèvent successivement en s'approchant de l'ombilie au lieu de s'abaisser. De sorte qu'une ligne qui passe par les sommets des selles ne correspond pas au diamètre de la coquille, mais se trouve au-dessus du centre. La selle externe est assez étroite, le 1-er lobe latéral un peu incliné vers l'ombilic n'est pas symétrique et se termine par 3—4 branches. La 1-re selle latérale est plus étroite que la 2-me; elles sont séparées par le petit lobe lateral, non symétrique. Ce caractère des cloisons est très marqué et rapproche cette forme de *l'Ammonites inversus* sp. n. La dernière chambre occupe presque les $^3/_4$ du dernier tour; ouverture simple.

Cette forme se distingue de *l'Ammonites versicolor* par son dos plus arrondi, ses tubercules moins dévelop-

pés des côtes plus nombreuses et par le caractère des cloisons.

Ammonites (Olcostephanus) inversus sp. n.

Pl. I, fig. 4 a, b. 5 a, b, c. Pl. II, fig. 1 a, b, c.

Diamètre total. . .	195 mm.	95 mm.	45 mm.	17 mm.
Diam. de l'ombilic .	108 »	45 »	15 »	4 »
Haut. du dernier tour.	40 »	18 »	12 »	5 »
Largeur du dern. tour.	55 »	30 »	19 »	8 »

Coquille plate, discoïdale avec des tours de spire assez embrassants dans le jeune âge; chez les petits exemplaires le diamètre de l'ombilie est moins de $^1/_6$ du diamètre total (Pl. I, fig. 4 a). Chez les individus adultes (Pl. II, fig. I a), le dernier tour recouvre à peine $^1/_6$ du précédent et le diamètre de l'ombilie est plus de la moitié du diamètre total. La coquille est ornée des côtes naissant dans l'ombilie et se dirigeant en avant. Au milieu des flancs chez les jeunes individus et plus près du côté siphonal chez les adultes ces côtes se bifurquent et passent sur l'autre côté sans s'interrompre. Les côtes simples sont très rares. Le nombre des côtes est presque le même que chez *l'Ammonites versicolor* dans l'état adulte et beaucoup plus grand chez les jeunes individus. On remarque de faibles tubercules au point de bifurcation des côtes dans le jeune âge. Les tours de spire sont arrondis chez les jeunes individus, plus tard les flancs s'aplatissent. Les cloisons (Pl. II, fig. 1 c.) ont un caractère tout spécial, qui distingue cette forme de tous les Ammonites, à l'exception de *l'Ammonites subinversus* sp. n. et *Perisphinctes inverselobatus* Nem. et Uhlig. (Hilsbild. T. 16 u 17). Ce caractère consiste dans les cloisons, qui s'élèvent de plus en plus en par-

tant du côté siphonal vers l'ombilic, de sorte que les selles latérales sont beaucoup plus hautes que la selle externe. La selle externe est bifurquée, haute et pas très large; le 1-er lobe latéral est profond, non symétrique à 3—4 branches, plus court que le lobe siphonal; 2-me lobe latéral est beaucoup plus court que le 1-er lobe, il separe les deux selles latérales, qui ont presque les mêmes dimentions; le lobe auxiliaire est bien développé chez les grands individus (f.1 c, Pl. II) et il est suivi encore d'une petite selle. Même sur le petit échantillon (f. 5 a. Pl. I) le caractère particulier de ces cloisons est déjà très bien prononcé, quoique les contours de la ligne sont moins découpés que chez l'individu adulte. L'ouverture s'élargit un peu avec l'âge et se rapproche alors par sa forme de l'ouverture de *l'Ammonites versicolor* Trautsch. restant cependant toujours plus haute.

Formes rapprochées et leurs rapports: *Ammonites subinversus*, se distingue par les cloisons moins élevées vers l'ombilie, sa coquille plus large, ses tubercules plus élevés, et par les côtes moins nombreuses chez les jeunes individus.

Perisphinctes inverselobatus Neum. et Uhlig. (Hilsb. T. 16 et 17) et *Olcostephanus inverselobatus* Weerth (Teutoburger Wald T. II). Sont rapprochés de notre forme par le caractère des lobes montant vers l'ombilie; les lobes d'un grand exemplaire dessinés chez Weerth sont même complètement identiques. La différence principale de ces deux espèces, consiste dans la distribution des côtes. Chez *l'Ammonites inversus* sp. n. nous voyons les côtes bifurquées chez les individus les plus jeunes, tandis que dans *l'Ammonites inverselobatus* elles sont trifurquées même chez les grands exemplaires, et les côtes bifur-

quées ne s'y rencontrent que très rarement. L'ouverture de nos exemplaires est moins haute. *Ammonites versicolor* Trautsch. (Bull. T. II, f. 3 (non 4) 1865), est très rapproché par sa forme extérieure; les cloisons manquant, il est difficile de les identifier.

Ammonites (Olcostephanus) elatus Trautsch.

Pl. I, fig. 6 a, b, c.

1865. *Ammonites elatus* Trautsch. (Bull. T. II, f. 1, № 1).

Diamètre total . . .	63 mm.	17 mm.
Diam. de l'ombilic. .	32 »	7 »
Hauteur du dern. tour.	15 »	4 »
Larg. du dernier tour.	30 »	15 »

Les petits exemplaires rappellent beaucoup *Ammonites versicolor* Tr. mais ils sont plus renflés, de sorte que la hauteur de leurs tours de spire est presque quatre fois plus petite que sa largeur. Cette différence des rapports diminue avec l'âge, mais la coquille garde toujours cette forme renflée avec des flancs aplatis, s'abaissant vers l'ombilie et avec un pourtour externe large, bien bombé. Les côtes entourent le pourtour de l'ombilie en nombre de 21 sur le dernier tour et 15 sur l'avant-dernier et se terminent par des tubercules saillants, qui vers le diamètre de 18 mm. donnent naissance aux faisceaux de côtes fines (par 3—4) au commencement, devenant plus fortes vers 25 mm. et se changeant en côtes bifurquées après 30 mm. de diamètre. Plus tard les côtes bifurquées prédominent et les côtes trifurquées n'apparaissent que

rarement. La marche des côtes sur le dos est en zigzag. On remarque une variation chez les différents individus dans la bifurcation et trifurcation des côtes; chez les uns les côtes trifurquées disparaissent plus tôt que chez les autres. Les cloisons (Pl. I, fig. 6 c,) sont du type *d'Ammonites versicolor* Tr. avec le lobe siphonal bifurqué, 1-er lobe latéral plus court, et 2-me lobe latéral très court; les deux derniers sont régulièrement trifurqués. La selle externe et les deux latérales sont assez larges, et d'une largeur à peu près égale.

Nous avons un exemple intéressant dans cette forme, qui, conservant les cloisons du type *Ammonites versicolor*, a modifié la forme extérieure de la coquille. Ici la division des côtes et les tubercules qui l'accompagnent ne se trouvent plus au milieu des flancs, mais se sont avancés vers la limite des flancs et la région externe, cette dernière est devenue presque plate à l'âge, ou les tours *d'Amm. versicolor* s'arrondissent déjà. Parmi les échantillons que j'ai étudiés, j'ai rencontré quelques exemplaires, qui sont plus rapprochés de *l'Ammonites versicolor*, les autres – *d'Ammonites elatus* Tr. et enfin—*d'Amm. coronatiformis* sp. n. Il me semble qu'il est plus rationnel de figurer ici l'échantillon, qui a déjà ses côtes bifurquées et qui est rapproché de *l'Amm. versicolor*, mais s'en distingue par ses tubercules plus développes et ses tours peu élevés, ce qui donne à la coquille un tout autre aspect étranger aux *Perisphinctes*. Formes rapprochées et leurs rapports:

Ammonites versicolor Tr. (voir pag. 6). *Ammonites coronatiformis* sp. n. Se distingue par les tours de spire plus larges et par les côtes plus nombreuses, qui conservent leur trifurcation plus longtemps.

Ammonites (Olcostephanus) coronatiformis sp. n.

Pl. I, fig. 7 a, b, c; fig. 8 a, b.

1865. *Ammonites coronatus* Trautsch. (Bull. № 1. T. II. *).

Diamètre.	42 mm.	20 mm.
Diam. de l'omb. .	19 »	8 »
Haut. du dern. tour.	8 »	5 »
Larg. du dern. tour.	82 »	15 »

Cet Ammonite a les caractères de la forme précédente, mais ils sont plus accentués. Coquille très large et aplatie sur le pourtour externe, à tours de spire peu embrassants; elle est ornée de côtes saillantes, avec des tubercules très développés, donnant naissance aux faisceaux des côtes par trois au commencement, par deux plus tard. Ces côtes (47 sur un exemplaire de 42 mm.) passent sur l'autre côté sans s'interrompre en zig-zag. Les tubercules se trouvent sur la limite du côté et du dos. La largeur du tour est 4 fois plus grande que sa hauteur. Les cloisons sont du type *Ammonites versicolor*.

Formes rapprochées: *Amm. elatus* Tr. (voir pag. 14).

Il est facile de voir, d'après la description donnée, que toutes ces formes appartiennent au même groupe, dont les différents membres sont intimement liés entre eux. Ce groupe, malgré la ressemblance de quelques-

*) En admettant la synonymie de cette forme avec *l'Ammonites coronatus* Trautsch. je lui donne un autre nom pour éviter a confusion avec l'espèce callovienne bien connue.

uns de ses membres avec les autres *Perisphinctes*, présente par ses caractères spéciaux un groupe à part au milieu des représentants typiques de ce genre. Une des formes néocomiennes de l'Europe occidentale, *Amm. inverselobatus* Neum. u Uhlig, appartenant évidemment au même groupe, est rattachée maintenant au genre *Olcostephanus*. C'est encore dans le même genre que se trouve une autre forme rapprochée de notre groupe— c'est *l'Olcosteph. stephanoides* *). Dans cet état des choses, nne question naît d'elle-même: a-t-on le droit de placer les formes décrites ci-dessus dans le genre *Perisphinctes*, comme on l'a fait jusqu'à présent? Ou faut-il les séparer de ce genre, comme on l'a déjà fait pour les autres formes rapprochées?

Après avoir suivi tous les caractères distinctifs indiqués par le Prof. Neumayr **) pour les genres *Perisphinctes* et *Olcostephanus*, et après avoir revu les dessins de presque toutes les formes, que cet illustre paléontologue classe dans ces deux genres, j'ai tâché de me rendre compte à quel degré les caractères de nos formes correspondent-ils aux caractères distinctifs d'un de ces deux genres? Voici les traits principaux de notre groupe: la dernière chambre occupe les $^3/_4$ du dernier tour à peu près; le bord est simple (ce qui est bien visible sur un petit échantillon de *l'Amm. subinversus*); la présence des tubercules au point de la division des côtes: ces tubercules faiblement développés chez *l'Amm.*

---

*) *M. Neumayer* und *Uhlig*. Hilsbindungen Norddeutschlands. 1881. Seite 148.

**) *M. Neumayer*. Die Ammoniten der Kreide und die Systematik des Ammonitiden 1875. Zeitch. der Deutsch. geol. Geselsch. 4 Heft. Seite 919 u 922.

inversus sp. n., sont plus saillants chez *l'Amm. versicolor* et *Amm. elatus*; ils deviennent enfin très développés chez *l'Amm. coronatiformis*. Les côtes en faisceaux de 3 ou 4 côtes dans le jeune âge; la rareté d'étranglements et leur manque complète dans le jeune âge; enfin le caractère des cloisons, qui n'a rien de commun avec le type des cloisons des *Perisphinctes*. Un seul groupe de *Perisphinctes* qui a les cloisons du même type avec notre groupe—c'est le groupe *Virgati*, un des membres duquel *Amm. pallasianus* d'Orb. (*bifurcatus*) *) se trouve parmi les formes rapprochées de *l'Ammonites versicolor* C'est encore Leopold von Buch qui arrêta l'attention sur le caractère spécial des cloisons du groupe *Virgati*, cloisons qui les distinguent de tous les *Planulati* **). Il est possible que la coïncidence des caractères de ces deux groupes différents d'Ammonites indique leur liaison génétique, la recherche de cette liaison doit être l'objet de recherches futures.

Après avoir examiné tous les rapports des formes décrites ci-dessus aux formes qui leur sont rapprochées, je crois ne pas faire une grande erreur, en les plaçant dans le genre *Olcostephanus*.

Moscou,
Mai 1886.

---

*) *S. Nikitin*. Les formes jurassiques trouvées entre Ribinsk, Mologa et Mischkin 1881, p. 110 (en russe).

**) *Leopold v. Buch*. Explication des trois planches d'Ammonites. 1830.

Explication des planches.

PLANCHE I.

Fig. 1 a, b. Ammonites (Olcostephanus) versicolor Tr.
1 c. cloisons du même exemplaire.
Fig. 2 a, b. Individu plus jeune de la même espèce.
2 c, cloisons du même exemplaire.
Fig. 3 a, b. Petit exemplaire d'Amonites versicolor Tr.
Fig. 4 a, b. Ammonites (Olcostephanus) inversus sp. n. petit individu.
Fig. 5 a, b. individu plus âgé de la même espèce.
5 c, cloisons du même individu.
Fig. 6 a, b. Ammonites (Olcostephanus) elatus Tr.
6 c, cloisons du même exemplaire.
Fig. 7 a, b, c. Ammonites (Olcostephanus) coronatiformis sp. n.
Fig. 8 a, b. Petit individu de la même espèce.
Fig. 9. Cloisons de l'Ammonites (Olcostephanus) subinversus sp. n.

PLANCHE II.

Fig. 1 a, b. Ammonites (Olcostephanus) inversus sp. n.
1 c, cloisons du même individu.

ЗНАЧЕНІЕ КИСЛОРОДА ДЛЯ РАСТЕНІЙ.

В. Палладина.

Болѣе ста лѣтъ тому назадъ Лавуазье создалъ свою знаменитую теорію дыханія. Одно изъ самыхъ темныхъ явленій жизни было уподоблено имъ горѣнію. Съ тѣхъ поръ многія подробности его теоріи оказались невѣрны и были оставлены; но принципъ установленный имъ, остается непоколебимъ и будетъ привлекать къ себѣ многочисленныхъ изслѣдователей все время, пока жизнь будетъ оставаться загадкой.

Настоящая работа имѣетъ цѣлью привести нѣсколько фактовъ въ пользу этой теоріи и указать нѣкоторыя изъ могущихъ произойти ошибокъ отъ односторонняго увлеченія ею. Окончивши это изслѣдованіе, я считаю долгомъ выразить мою глубокую признательность профессору К. А. Тимирязеву какъ за многочисленныя указанія, способствовавшія скорѣйшему ходу работы, такъ и за доставленіе мнѣ всѣхъ нужныхъ для моихъ опытовъ приборовъ.

Москва.
Августъ, 1886 года.

Кислородъ поглощается какъ растеніями, такъ и животными во все время ихъ жизни. Поглощеніе кислорода сопровождается выдѣленіемъ углекислоты. Эти два явленія находятся между собой въ причинной связи и составляютъ то, что называется дыханіемъ. Дыханіе растеній извѣстно далеко не столько же времени, сколько и дыханіе животныхъ. Про

дыханіе животныхъ нельзя даже сказать, что оно было когда-либо открыто. Фактъ дыханія, его внѣшніе признаки были извѣстны всегда. Также всегда была извѣстна и тѣсная связь дыханія съ жизнью, невозможность жизни безъ дыханія: съ древнѣйшихъ временъ слово дыханіе часто служитъ синонимомъ живаго существа. Но нельзя сказать, что также давно извѣстна и цѣль существованія дыханія. Декартъ, напримѣръ, думалъ еще, что дыханіе существуетъ для охлажденія тѣла животнаго, посредствомъ вводимаго воздуха, отъ жара развиваемаго въ сердцѣ. Только послѣ открытія ванъ Гельмонтомъ углекислоты и Пристлеемъ кислорода, газовъ играющихъ роль при дыханіи, Лавуазье, въ семидесятыхъ годахъ прошлаго столѣтія показалъ, что дыханіе есть окисленіе тѣла животнаго, есть горѣніе, цѣль котораго доставлять организму, освобождающуюся при этомъ свободную энергію, нужную для поддержанія жизненныхъ процессовъ.

Послѣ того какъ относительно дыханія животныхъ стали извѣстны не только газы, поглощаемые и выдѣляемые при дыханіи, но и цѣль этого процесса, появились первыя извѣстія, что и растенія также дышатъ. Дыханіе растеній было открыто Ингенгузомъ въ 1779 году. Пожалуй еще ранѣе были извѣстны факты относительно существованія дыханія растеній. Такъ, въ извѣстныхъ опытахъ Пристлея растенія не всегда исправляли атмосферу, испорченную дыханіемъ животныхъ; иногда же подобно животнымъ они дѣлали воздухъ негоднымъ для горѣнія и дыханія. Но Пристлей считалъ опыты, съ подобными результатами, не удавшимися и не придавалъ имъ значенія. Только Ингенгузу удалось объяснить разницу въ результатахъ, полученныхъ Пристлеемъ, различіемъ условій, при которыхъ производились опыты. Онъ показалъ, что только на солнечномъ свѣтѣ и только зеленыя части растенія исправляютъ воздухъ, не зеленыя же части растенія какъ на солнечномъ свѣтѣ, такъ и въ темнотѣ, зеленыя же только въ темнотѣ портятъ воздухъ, по-

добно животнымъ. Лишь только фактъ дыханія растеній былъ установленъ, послѣдующими работами Ингенгуза, Соссюра и прочихъ изслѣдователей было выяснено, что и для растенія дыханіе имѣетъ то же значеніе, что и для животнаго. „Ce phénomène (respiration) s'accomplit d'une manière et avec un résultat identiques chez les animaux et les plantes. La doctrine de l'unité vitale y trouve, par conséquent, le plus solide de ses arguments“ [1]) говоритъ Клодъ Бернаръ и нельзя не признать всей вѣрности высказаннаго имъ замѣчанія.

Съ теченіемъ времени выяснилось, что не однѣ только реакціи окисленія, но и многія другія могутъ развивать свободную теплоту и, слѣдовательно, доставлять организму нужную для поддержанія жизненныхъ отправленій энергію. Прежде всего съ такими реакціями встрѣтились въ явленіяхъ броженій. Гораздо ранѣе, чѣмъ стала извѣстна природа дрожжей, Коленъ [2]) въ 1825 году этого столѣтія указалъ, что они не нуждаются въ кислородѣ для произведенія броженія. Только десять лѣтъ спустя Каньяръ де Латуру [3]) и затѣмъ Шванну [4]) удалось показать, что дрожжи—растительные организмы. Наконецъ въ 1861 году, послѣ цѣлаго ряда изслѣдованій надъ химической стороной броженій, оригинальное свойство дрожжей, указанное въ первый разъ Коленомъ, было прочно установлено замѣчательными какъ по результатамъ, такъ и по простотѣ метода, изслѣдованіями Пастера [5]), создавшаго физіологическую теорію броженій. Онъ показалъ, что явленія броженія наступаютъ только въ

---

[1]) *Claude Bernard.* Leçons sur les phénomènes de la vie etc. 2 tome. 1879. pag. 141.

[2]) *Colin.* Annales de chimie. (2) T. 30. p. 42.

[3]) *Cagniard de Latour.* Annales de chim. et d. physique. (2) T. 58. pag. 206. (Обѣ цитаты по Mayer's Gährungschemie).

[4]) *Schwann.* Poggendorf. Annalen. Bd. 117. p. 184. (по Майеру).

[5]) *Pasteur.* Experiences et vues nouvelles sur la nature des fermentations. Comptes rendus. 52. 1861.

безкислородной средѣ на смѣну дыханія, и только тогда дрожжевые организмы начинаютъ разрушать много органическаго вещества. При доступѣ же воздуха они дышатъ и на этотъ процессъ тратятъ не болѣе вещества, чѣмъ прочіе организмы. Когда было выяснено физіологическое значеніе броженій, стали появляться одна за другой работы, доказывавшія, что процессы, сходные съ броженіями наступаютъ также и во всѣхъ живыхъ какъ растительныхъ, такъ и животныхъ тканяхъ, какъ только они окажутся въ средѣ, лишенной кислорода. Относительно растеній около этого времени появляются работы Лешартье и Беллями [1]), а также Пастера [2]). Относительно животныхъ появляется работа Пфлюгера [3]). Слѣдовательно, многія реакціи, совершающіяся въ организмѣ могутъ доставлять нужную ему силу, только реакціи окисленія выгоднѣе, потому что даютъ тоже количество силы, при меньшей тратѣ вещества.

Такъ какъ броженіе есть явленіе замѣняющее дыханіе, то всякій новый фактъ, выясняющій процессы, происходящіе внутри растенія въ безкислородной средѣ, будетъ въ тоже время служить къ выясненію значенія кислорода для растеній. Поэтому первая часть моего изслѣдованія посвящена броженію, и притомъ броженію высшихъ растеній (интрамолекулярному дыханію), потому что изслѣдованія надъ послѣднимъ послужили къ созданію теоріи генетической связи между броженіемъ и дыханіемъ, которая еще держалась въ то время, когда я задумалъ свою работу.

При нормальной жизни на воздухѣ дыханіе представляется намъ главнымъ источникомъ силы внутри организма. Но изъ этого еще не слѣдуетъ, что всякая работа, происходящая внутри растенія, должна производиться на счетъ дыха-

---

[1]) *Lechartier et Bellamy*. Comptes rendus. 69, 1869. 75, 1872. 79, 1874.
[2]) *Pasteur*. Comptes rendus. 75, 1872.
[3]) *Pflüger*. Archif f. Physiologie. X. 1871.

нія. Такъ, большая работа поднятія воды по стволу совершается безъ всякаго прямаго участія дыханія. Но увлеченія въ этомъ отношеніи легко возможны и даже есть на самомъ дѣлѣ: по современному представленію нужныя для роста силы доставляются дыханіемъ. Поэтому во второй части своего изслѣдованія, я имѣю цѣлью показать, что такое воззрѣніе невѣрно. Въ этой же части я указываю, что хотя главное значеніе дыханія есть накопленіе свободной силы для потребностей организма, тѣмъ не менѣе оно стоитъ также и въ тѣсной связи вообще съ процессами превращенія вещества въ растеніи. Такъ какъ въ растущихъ органахъ превращеніе вещества имѣетъ нѣсколько иной характеръ, чѣмъ въ отсутствіи роста, то и дыханіе при этомъ также видоизмѣняется, но только такимъ образомъ, что измѣненія эти, такъ-сказать, качественнаго характера, а никакъ не количественнаго.

I. Броженіе высшихъ растеній.

ИСТОРИЧЕСКІЙ ОЧЕРКЪ.

Относительно броженія высшихъ растеній указанія отдѣльныхъ фактовъ имѣлись уже давно. Такъ, еще Ролло [1]) и затѣмъ Соссюръ [2]) наблюдали, что въ безкислородной средѣ растенія продолжаютъ выдѣлять углекислоту. Однако они не придавали значенія этимъ явленіямъ и не причисляли ихъ къ броженіямъ. Позднѣе тотъ же фактъ выдѣленія углекислоты былъ указанъ Бераромъ [3]), который уже считалъ этотъ процессъ аналогичнымъ броженію. Только уже послѣ

---

[1]) *Rollo.* Annal. d. chémie. 1798. t. 25.
[2]) *Saussure.* Recherches chémiques. 1804.
[3]) *Bérard.* Annal. d. chim. et d. physique. 1821. tome 16.

того какъ Пастеръ выяснилъ не только химическую сторону броженія, но и его физіологическое значеніе, начинаютъ появляться работы, посвященныя исключительно броженію высшихъ растеній. Въ 1869 году Лешартье и Беллями въ первой своей работѣ [1]) подтверждаютъ на плодахъ уже бывшій ранѣе извѣстнымъ фактъ выдѣленія углекислоты въ отсутствіи кислорода. Въ слѣдующей же работѣ [2]) того же года они уже прямо называютъ подобное явленіе броженіемъ. Здѣсь же они даютъ нѣкоторыя опредѣленія сравнительной траты вещества и количества летучихъ продуктовъ въ присутствіи и отсутствіи кислорода. Но такъ какъ ихъ опыты продолжались мѣсяцами, то подобныя опредѣленія не могутъ вызывать никакого довѣрія, потому что при такой продолжительности опытовъ никакъ нельзя устранить развитіе бактерій и вызываемыхъ ими процессовъ разложенія, о чемъ Лешартье и Беллями впрочемъ и не заботились. Появившаяся вскорѣ работа Пастера [3]), вопервыхъ, констатировала образованіе спирта въ плодахъ, помѣщенныхъ въ атмосферѣ углекислоты. Кромѣ того Пастеръ замѣтилъ въ этомъ случаѣ выдѣленіе теплоты не только плодами, но и другими частями растеній. Въ появившейся въ томъ же году новой работѣ Лешартье и Беллями [4]) мы также находимъ опредѣленіе спирта, образовавшагося въ самыхъ разнообразныхъ плодахъ въ безкислородной средѣ. Случайно занялся этимъ же явленіемъ и Бемъ [5]). Изучая разложеніе растеніями на

---

[1]) *Lechartier et Bellamy.* Etudes sur les gaz produits par les fruits (Comptes rendus. 69. 1869).

[2]) *Lechartier et Bellamy.* De la fermentation des fruits. (Comptes rendus. 69. 1869).

[3]) *Pasteur.* Notes sur la production de l'alcool par les fruits. (Comptes rendus. 75. 1872).

[4]) *Lechartier et Bellamy.* De la fermentation des fruits. (Comptes rendus. 75. 1872).

[5]) *Böhm.* Sitzungsberichte d. Wien. Akad. LXVII. 1 Abth. 1873. Также Annales d. sciences nat. 5 série, 19 tome, 1874.

теоретическая статья Пфеффера [1]). Въ ней авторъ называетъ процессъ выдѣленія углекислоты высшими растеніями уже не броженіемъ и не внутреннимъ дыханіемъ, а интрамолекулярнымъ дыханіемъ, и считаетъ его основнымъ процессомъ, общимъ всѣмъ растительнымъ организмамъ. По его мнѣнію интрамолекулярное дыханіе происходитъ не только въ безкислородной средѣ, но и на воздухѣ. Только образующійся во второмъ случаѣ спиртъ кислородомъ воздуха окисляется далѣе до углекислоты и воды:

$$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_6O + 2CO_2$$
$$2C_2H_6O + 6O_2 = 6H_2O + 4CO_2$$

Слѣдовательно по Пфефферу углекислота выдѣляемая при дыханіи двоякаго происхожденія. Одна треть (по объему) углекислоты есть результатъ распаденія глюкозы на спиртъ и углекислоту и двѣ трети происходятъ чрезъ окисленіе образовавшагося при первой реакціи спирта до углекислоты и воды. Вслѣдъ за этой статьей, приписывающей такое большое значеніе интрамолекулярному дыханію, въ слѣдующемъ году появляется теорія броженія Негели [2]), наоборотъ ставящая подъ сомнѣніемъ даже самый фактъ выдѣленія углекислоты высшими растеніями въ отсутствіи кислорода.

Работа Пфеффера не заключала въ себѣ никакихъ опытныхъ данныхъ для подтвержденія его теоріи. Поэтому въ 1880 году Вортманнъ [3]) предпринялъ изслѣдованіе съ цѣлью провѣрить на опытѣ вѣроятность предположенія Пфеффера. Матеріаломъ для изслѣдованія служили проростки Vicia Faba. На основаніи своихъ изслѣдованій Вортманнъ вывелъ заключеніе, что количество выдѣляемой въ присутствіи и отсутствіи кислорода углекислоты одинаково. Слѣдовательно,

---

[1]) *Pfeffer.* Das Wesen und die Bedeutung der Athmung in der Pflanze. (Landw. Jahrbücher. VII. 1878).

[2]) *Nägeli.* Theorie der Gärung. 1879.

[3]) *Wortmann.* Ueber die Beziehungen der intramolecularen zur normalen Athmung der Pflanzen. (Arbeiten d. botan. Instituts in Würzburg. 2 Band. 1882).

просомъ занялся Траубе [1]); онъ констатировалъ выдѣленіе плодами углекислоты и отсутствіе при этомъ низшихъ организмовъ.

Въ 1876 году Мюнцъ [2]) показалъ, что углекислота не единственный газъ, выдѣляемый растеніями въ безкислородной средѣ. Нѣкоторые изъ высшихъ грибовъ, содержащіе маннитъ, въ безкислородной средѣ, кромѣ углекислоты выдѣляютъ еще водородъ. Кромѣ того онъ въ этомъ случаѣ находилъ также всегда и спиртъ. Затѣмъ де Лука [3]) нашелъ, что водородъ образуется въ безкислородной средѣ также и нѣкоторыми цвѣтковыми растеніями, именно листьями, цвѣтами и незрѣлыми плодами Olea europaea, листьями Ligustrum, Eugenia, Tilia и нѣкоторыми другими. Такъ какъ только Olea europaea и Ligustrum содержатъ маннитъ, относительно же прочихъ изслѣдованныхъ де Лука растеній неизвѣстно, содержатъ ли они его, то и вопросъ объ условіяхъ образованія водорода высшими растеніями въ безкислородной средѣ не можетъ считаться оконченнымъ.

Нѣсколько ранѣе послѣднихъ двухъ работъ появилась статья Пфлюгера [4]), оказавшая большое вліяніе на послѣдующія ботаническія работы, посвященныя броженію и дыханію. Въ этой работѣ Пфлюгеръ между прочимъ описалъ свои опыты надъ лягушками. Лягушки вводились въ атмосферу азота, и сосудъ, въ которомъ они были помѣщены, обкладывался льдомъ. Въ продолженіе нѣсколькихъ часовъ пребыванія въ безкислородной средѣ животныя оставались живы и выдѣляли углекислоту. Образующуюся при этомъ процессѣ теплоту Пфлюгеръ называетъ интрамолекулярной теплотой. Подъ вліяніемъ работы Пфлюгера появилась чисто

---

[1]) *Traube*. Berichte d. deutsch. chem. Gesellschaft. 1874.

[2]) *Müntz*. Ann. d. chém. et d. physique. V, VIII, 1876.

[3]) *De Luca*. Ann. d. sciences natur. VI, VI, 1879.

[4]) *Pflüger*. Ueber die physiologische Verbrennung in den lebendigen Organismen. (Pfluger's Archiv. X. 1875).

теоретическая статья Пфеффера [1]). Въ ней авторъ называетъ процессъ выдѣленія углекислоты высшими растеніями уже не броженіемъ и не внутреннимъ дыханіемъ, а интрамолекулярнымъ дыханіемъ, и считаетъ его основнымъ процессомъ, общимъ всѣмъ растительнымъ организмамъ. По его мнѣнію интрамолекулярное дыханіе происходитъ не только въ безкислородной средѣ, но и на воздухѣ. Только образующійся во второмъ случаѣ спиртъ кислородомъ воздуха окисляется далѣе до углекислоты и воды:

$$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_6O + 2CO_2$$
$$2C_2H_6O + 6O_2 = 6H_2O + 4CO_2$$

Слѣдовательно по Пфефферу углекислота выдѣляемая при дыханіи двоякаго происхожденія. Одна треть (по объему) углекислоты есть результатъ распаденія глюкозы на спиртъ и углекислоту и двѣ трети происходятъ чрезъ окисленіе образовавшагося при первой реакціи спирта до углекислоты и воды. Вслѣдъ за этой статьей, приписывающей такое большое значеніе интрамолекулярному дыханію, въ слѣдующемъ году появляется теорія броженія Негели [2]), наоборотъ ставящая подъ сомнѣніемъ даже самый фактъ выдѣленія углекислоты высшими растеніями въ отсутствіи кислорода.

Работа Пфеффера не заключала въ себѣ никакихъ опытныхъ данныхъ для подтвержденія его теоріи. Поэтому въ 1880 году Вортманнъ [3]) предпринялъ изслѣдованіе съ цѣлью провѣрить на опытѣ вѣроятность предположенія Пфеффера. Матеріаломъ для изслѣдованія служили проростки Vicia Faba. На основаніи своихъ изслѣдованій Вортманнъ вывелъ заключеніе, что количество выдѣляемой въ присутствіи и отсутствіи кислорода углекислоты одинаково. Слѣдовательно,

---

[1]) *Pfeffer.* Das Wesen und die Bedeutung der Athmung in der Pflanze. (Landw. Jahrbücher. VII. 1878).

[2]) *Nägeli.* Theorie der Gärung. 1879.

[3]) *Wortmann.* Ueber die Beziehungen der intramolecularen zur normalen Athmung der Pflanzen. (Arbeiten d. botan. Instituts in Würzburg. 2 Band. 1882).

предположенія Пфеффера не вѣрны, потому что по его мнѣнію въ отсутствіи кислорода должно было бы выдѣляться въ три раза менѣе углекислоты. Вортманнъ подобно Пфефферу признаетъ, что интрамолекулярное дыханіе происходитъ также и на воздухѣ и даетъ такую схему нормальнаго дыханія:

$$1.\ 3C_6H_{12}O_6 = 6C_2H_5OH + 6CO_2$$

$$2.\ 6C_2H_5OH + 12O = 2C_6H_{16}O + 6H_2O.$$

или подробнѣе

$$6C_2H_5OH + 11O = 2\left(\begin{matrix} C_2H_4O_2 \\ C_2H_4O_2 \\ C_2H_4O_2 \end{matrix}\right) + 6H_2O$$

$$\overline{2C_6H_{12}O_6}$$

Слѣдовательно, Вортманнъ полагаетъ, что вся углекислота нормальнаго дыханія есть продуктъ дыханія интрамолекулярнаго. Въ изложеніи результатовъ опытовъ у Вортманна есть неточность, замѣченная только Фаминцынымъ. „Въ приборѣ сѣменами, проростившими на воздухѣ Вортманнъ опредѣлялъ не углекислоту, а объемъ поглощеннаго кислорода, такъ какъ ѣдкое кали было введено въ приборъ до начала опыта; послѣдующее измѣненіе въ объемѣ воздуха могло быть только вызвано поглощеніемъ сѣменами кислорода“ [1]). Въ слѣдующемъ году Эриксонъ [2]) старался опредѣлить теплоту, развиваемую при интрамолекулярномъ дыханіи. Въ чистомъ водородѣ проростающіе сѣмена, цвѣты и плоды обнаруживали, по сравненію съ мертвыми объектами, повышеніе температуры только на 0,1—0,3°C.

Однако созданная Вортманномъ теорія генетической связи между броженіемъ и дыханіемъ продержалась недолго. Въ

---

[1]) *Фаминцынъ*. Обмѣнъ веществъ и превращеніе энергіи въ растеніяхъ. 1888.

[2]) *Eriksson*. Untersuch. aus d. botan. Institut in Tübingen. 1881. Heft. 1.

1882 году появилась работа Годлевскаго [1]), посвященная дыханію растеній.

Здѣсь между прочимъ онъ показалъ, что уменьшеніе парціальнаго давленія кислорода вызываетъ не только уменьшеніе количества поглощеннаго кислорода, но также пропорціональное ему уменьшеніе количества выдѣленной углекислоты. Слѣдовательно, уменьшеніе парціальнаго давленія кислорода вызываетъ ослабленіе дыханія, не вызывая измѣненія въ отношеніи количества поглощеннаго кислорода къ количеству выдѣленной углекислоты. Только когда давленіе кислорода дѣлается настолько ничтожнымъ, что нормальное дыханіе очень ослабляется, начинаетъ измѣняться отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ вслѣдствіе наступленія интрамолекулярнаго дыханія. „Die intramoleculare Athmung ist unter normalen Bedingungen keine primäre, die Sauerstoffaufnahme hervorrufende, Erscheinung (wie es Pfeffer und Wortmann haben wollen), die normale Athmung beruht auf unmittelbarer Wirkung des atmosphärischen Sauerstoffes auf die Moleküle des lebendigen Protoplasmas. Die intramoleculare Athmung tritt erst dann zu Tage, wenn die normale Athmung in Folge des Sauerstoffmangels sehr erschwert wird“ [2]).

Въ этой же работѣ Годлевскій показалъ, что если отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ иногда получится болѣе единицы, то изъ этого не слѣдуетъ, что избытокъ углекислоты образовался чрезъ интрамолекулярное дыханіе отъ недостатка кислорода.

Во время образованія жировъ въ растительныхъ органахъ отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ постоянно бываетъ болѣе единицы даже при избыткѣ кислорода.

---

[1]) *Godlewski.* Beiträge zur Kenntniss der Pflanzenathmung. (Pringsheim's Jahrbücher. XIII. 1882.

[2]) l. c. pag. 545.

Въ томъ же году появилась вторая работа, содержащая возраженія на теорію Вортманна. Это предварительное сообщеніе Вильсона [1]), въ которомъ онъ подтверждаетъ результаты опытовъ Вортманна относительно Vicia Faba. Другія же растенія не выдѣляли одинаковаго количества углекислоты въ присутствіи и отсутствіи кислорода, а постоянно во второмъ случаѣ меньшее количество и притомъ для каждаго растенія различное.

Въ 1884 году появилась новая работа посвященная спеціально интрамолекулярному дыханію Это работа Мёллера [2]). Въ ней авторъ на различныхъ растеніяхъ сравнилъ количества выдѣляющейся углекислоты въ присутствіи и отсутствіи кислорода и пришелъ къ тому результату, что различныя растенія выдѣляютъ въ безкислородной средѣ различныя количества углекислоты, на основаніи чего и отрицаетъ связь между интрамолекулярнымъ и нормальнымъ дыханіемъ. По Мёллеру интрамолекулярное дыханіе есть результатъ редукціи органическихъ кислотъ въ отсутствіи кислорода.

Вильсонъ, вслѣдствіе отъѣзда въ Америку, не могъ заняться обработкой обѣщанной имъ въ предварительномъ сообщеніи статьи и поэтому описаніе его опытовъ было опубликовано въ 1885 году Пфефферомъ [3]). Въ этой статьѣ Пфефферъ на основаніи опытовъ Вильсона также отрицаетъ связь между нормальнымъ и интрамолекулярнымъ дыханіемъ. Здѣсь же онъ сообщаетъ объ интересномъ опытѣ Діаконова, еще въ то время не бывшемъ напечатаннымъ. Именно, культура, Penicilium glaucum, питаемая при доступѣ воздуха хинной кислотой и пептономъ, дышала очень интенсивно.

---

[1]) *Wilson*. Ueber Athmung der Pflanzen. Flora 1882.

[2]) *Moeller*. Ueber Pflanzenathmung. Berichte d. deutschen bot. Gesellschaft. II. 1884.

[3]) *Pfeffer*. Ueber intramolekulare Athmung. Untersuch. aus d. bot. Institut zu Tübingen. I. Band. 4 Heft. 1885.

Лишь только же доступъ воздуха прекращался, сейчасъ же прекращалось и выдѣленіе углекислоты. Этотъ опытъ рѣшительнѣе всѣхъ сдѣланныхъ ранѣе говоритъ противъ связи нормальнаго дыханія съ интрамолекулярнымъ.

Наконецъ въ этомъ году появилось предварительное сообщеніе Діаконова *) о его работѣ надъ интрамолекулярнымъ дыханіемъ плѣсеневыхъ грибовъ. Главные результаты, къ которымъ пришелъ авторъ, слѣдующіе:

1. При питаніи веществами, неспособными къ броженію, хотя бы и такими, которыя при доступѣ кислорода служатъ отличнымъ питательнымъ веществомъ, въ безкислородной средѣ тотчасъ превращается выдѣленіе углекислоты.

2. Образующаяся въ отсутствіи кислорода углекислота происходитъ не отъ расщепленія частицъ бѣлка.

3. Глюкоза, какъ питательный матеріалъ способный къ броженію, способна доставлять въ безкислородной средѣ нужный плѣсеневымъ грибамъ для ихъ жизненныхъ отправленій кислородъ.

Таковы результаты всѣхъ имѣющихся до настоящаго времени работъ, посвященныхъ броженію высшихъ растеній. Если мы сопоставимъ эти результаты вмѣстѣ, то броженіе высшихъ растеній будетъ намъ представляться такимъ образомъ. Въ отсутствіи кислорода обыкновенно растительные органы не умираютъ, а продолжаютъ еще жить болѣе или менѣе значительное время. Пока они остаются живы, они выдѣляютъ углекислоту и иногда кромѣ того водородъ; въ тоже время въ клѣткахъ накопляются летучія органическія соединенія (спиртъ). Мы видимъ, слѣдовательно, что совершаются всѣ тѣ же явленія, которыя бываютъ и при броже-

---

*) *Diakonow.* Intramolekulare Athmung und Gährthätigkeit der Schimmelpilze. Berichte d. deutschen botan. Gesellschaft. Band IV. Heft 1, 1886.

ніяхъ, вызываемыхъ низшими организмами. Послѣдняя работа Діаконова дала особенно много фактовъ въ пользу того мнѣнія, что интрамолекулярное дыханіе есть ничто иное какъ броженіе. Если слово интрамолекулярное дыханіе еще держится, то только благодаря тому, я думаю, что еще держится мнѣніе, будто бы броженія, вызываемыя низшими растеніями, могутъ совершаться и при доступѣ кислорода и что продукты броженія образуются не только внутри организма, но и внѣ его подъ вліяніемъ каталитической силы организма, хотя оба эти мнѣнія не имѣютъ никакого права на существованіе. Въ виду всего сказаннаго я и считаю себя вправѣ, вмѣсто употребляемаго теперь слова интрамолекулярное дыханіе, называть интересующее насъ явленіе броженіемъ, какъ оно называлось первыми изслѣдователями, открывшими его.

Такъ какъ главный признакъ броженія, какъ жизни въ отсутствіи кислорода, есть болѣе значительная трата вещества, чѣмъ на воздухѣ, то въ настоящемъ изслѣдованіи я имѣю въ виду выяснить, будутъ ли и высшія растенія, во время своего пребыванія въ безкислородной средѣ, также тратить болѣе вещества, чѣмъ во время пребыванія на воздухѣ. Кромѣ того мнѣ хотѣлось при этомъ опредѣлить также и количество образующихся летучихъ продуктовъ.

Собственныя изслѣдованія.

Опредѣленіе количества потраченнаго высшими растеніями вещества во время ихъ пребыванія въ безкислородной средѣ, кажется на первый взглядъ задачей очень трудно исполнимой. Главное затрудненіе состоитъ въ томъ, что въ безкислородной средѣ очень скоро жизненные процессы сильно ослабѣваютъ и наконецъ наступаетъ смерть. Поэтому, если мы желаемъ составить себѣ понятіе о количествѣ расходуемаго

растеніемъ вещества въ первый періодъ жизни въ безкислородномъ пространствѣ, когда еще жизненные процессы не ослабѣли, то опытъ долженъ продолжаться очень непродолжительное время. Съ другой стороны точность получаемыхъ послѣ опыта результатовъ, требуетъ какъ разъ противоположнаго, т. е. возможно большей продолжительности опыта. Чтобы удовлетворить по возможности обоимъ условіямъ, нужно выбрать такой объектъ, въ которомъ обмѣнъ веществъ происходилъ бы особенно энергично.

Изъ всѣхъ растеній, надъ которыми изучалось броженіе высшихъ растеній, особенно удобными для моихъ опытовъ конечно будутъ ростки бобовъ (Vicia Faba), потому что они въ безкислородной средѣ продолжаютъ выдѣлять столько же углекислоты сколько и на воздухѣ, тогда какъ другія растенія менѣе. Брать же для опытовъ цѣлыя растеньица нѣтъ никакой возможности, потому что даже при продолжительности опыта въ 5—6 дней количество потраченнаго вещества во время пребыванія на воздухѣ не выходило бы изъ предѣловъ погрѣшности опыта. Растеньица же, оставленныя на тоже количество времени въ безкислородной средѣ, къ концу опыта оказались бы умершими. Въ виду этого приходится довольствоваться отрѣзками отдѣльныхъ органовъ. Удобнѣе брать растущія части проростковъ, потому что обыкновенно въ области роста и всѣ прочіе жизненные процессы совершаются энергичнѣе. Такъ, на опредѣленное количество сухаго вещества корешковъ и стебельковъ бобовъ за опредѣленный промежутокъ времени выдѣляется гораздо болѣе углекислоты, чѣмъ сколько ея выдѣляется за тотъ же промежутокъ времени на тоже количество сухаго вещества сѣмядолей того же растеньица. При своихъ опытахъ я находилъ болѣе удобнымъ употреблять корешки, чѣмъ стебельки. Такъ какъ для каждаго опыта требовалось довольно значительное число корешковъ (или стебельковъ) то, чтобы

они не засыхали, я, по мѣрѣ отрѣзыванія, бросалъ ихъ въ воду. Потомъ передъ взвѣшиваніемъ корешки вытирались до суха пропускной бумагой или тряпкой, чего нельзя бы было сдѣлать со стебельками, потому что между листочками всегда бы удержалась часть воды, что повело бы за собой значительныя погрѣшности въ опытѣ. Для всѣхъ опытовъ я употреблялъ концы корешковъ длиною въ два сантиметра, потому что въ этой части корешка не только всѣ жизненные процессы должны идти энергичнѣе, чѣмъ въ остальныхъ частяхъ корешка, но она также и богаче остальныхъ частей корешка питательными веществами, чѣмъ устраняется опасность ослабленія энергіи дыханія отъ истощенія послѣднихъ. Чтобы отдѣльные опыты были по возможности сравнимы между собой, я постоянно отрѣзывалъ концы корешковъ отъ ростковъ на восьмой день ихъ проростанія. Корешки во время опыта оставались въ воздушной или безкислородной атмосферѣ въ продолженіе двадцати часовъ. За это время въ средѣ, лишенной кислорода, не могли наступить ни смерть, ни сильное ослабленіе жизненныхъ процессовъ; на воздухѣ же за это время корешки успѣвали терять довольно значительную часть своего вѣса.

Углекислота, выдѣляемая корешками во время дыханія или броженія, опредѣлялась по способу Петтенкофера *). Мнѣ этотъ способъ кажется болѣе пригоднымъ для физіологическихъ изслѣдованій, чѣмъ другіе, въ которыхъ количество выдѣляемой углекислоты опредѣляется также въ вѣсовыхъ единицахъ. Во всякомъ случаѣ этотъ способъ не требуетъ столькихъ хлопотъ, какъ опредѣленіе углекислоты при помощи кали-аппарата. Кромѣ того кали-аппаратъ—приборъ пригодный для точныхъ химическихъ опредѣленій, при фи-

*) *Pettenkofer.* Abhandlungen d. Bayr. Akademie d. Wissenschaften. 1862. Bd. IX. Abth. 2.

зіологическихъ опытахъ, благодаря ихъ продолжительности, окажется, не смотря на всѣ предосторожности, нисколько не точнѣе способа Петтенкофера. Примѣненіемъ его для физіологіи растенія мы обязаны Ришави [1]), но только въ последнее время онъ пріобрѣлъ право гражданства. Его употребляли Вильсонъ [2]), Мёллеръ [3]), Боннье и Манженъ [4]) и наконецъ Діаконовъ [5]).

Отрѣзанные концы корешковъ дѣлились на двѣ порціи. Обѣ порціи поочередно взвѣшивались. Затѣмъ одна порція высушивалась на водяной банѣ и оставшееся сухое вещество опять взвѣшивалось. На основаніи данныхъ трехъ взвѣшиваній вычислялось количество сухаго вещества во второй порціи корешковъ, служившей для опыта. Корешки этой порціи помѣщались въ стеклянный цилиндръ съ перетяжкой въ нижней части, подобный употребленнымъ Вильсономъ и Мёллеромъ. Отверстіе суженной части цилиндра закрывалось небольшимъ кускомъ сырой канвы. Тубулусъ нижней части цилиндра затыкался каучуковой пробкой съ вставленною въ нее стеклянной трубкой, черезъ которую, смотря по имѣвшейся въ виду цѣли, пропускался или очищенный отъ углекислоты воздухъ, или водородъ. Если черезъ приборъ прогонялся воздухъ, то, прежде чѣмъ войти въ приборъ онъ долженъ былъ пройдти черезъ другой подобный же цилиндръ, нижняя часть котораго была наполнена растворомъ ѣдкаго кали, въ которомъ сначала и промывался, верхняя же часть была наполнена кусками пемзы, также смоченными растворомъ ѣдкаго кали, такъ что

---

[1]) *Rischawi.* Landwirthschaftliche Versuchs-Stationen. 1876. Band XIX.

[2]) *Wilson.* Flora 1882, также Untersuchungen aus d. bot. Institut zu Tübingen. I Band, 4 Heft. 1885.

[3]) *Moeller.* Beriche d. deutsch. bot. Gesellsch. II. 1884.

[4]) *Bonnier et Mangin.* Annales d. sc. natur. VI série, XVII tome. 1884.

[5]) *Diakonow.* Berichte d. deutsch. bot. Gesellsch. IV, 1. 1886.

воздухъ, вводимый въ приборъ, былъ вполнѣ освобожденъ отъ углекислоты. Если же имѣлось въ виду изучать броженіе корешковъ, то черезъ приборъ пропускался токъ водорода. Послѣдній получался изъ цинка и сѣрной кислоты въ приборѣ, построенномъ на подобіе Доберейнерова огнива. Хотя цинкъ и сѣрная кислота употреблялись очищенные, все таки водородъ прежде вступленія въ приборъ проходилъ черезъ три U—образныя трубки, изъ которыхъ одна содержала куски пемзы, смоченные растворомъ азотнокислаго свинца для поглощенія сѣроводорода; куски пемзы, находившіеся во второй трубкѣ были смочены растворомъ ѣдкаго кали для поглощенія углекислоты; наконецъ пемза третьей трубки была смочена растворомъ азотнокислаго серебра для поглощенія мышьяковистаго водорода. Вмѣсто послѣдней трубки употреблялась иногда трубка съ пемзой, смоченной растворомъ марганцевокислаго калія, или промывная склянка, наполненная тѣмъ же растворомъ.

Верхнее отверстіе цилиндра содержавшаго корешки плотно затыкалось также каучуковой пробкой со вставленной въ нее стеклянной трубкой, которая соединялась съ изогнутой Петтенкоферовской трубкой, наполнявшейся передъ опытомъ опредѣленнымъ количествомъ титрованнаго раствора барита для поглощенія выдѣляемой растеніями углекислоты. Петтенкоферовская трубка при помощи каучуковой трубки соединялась съ Маріотовымъ сосудомъ, служившимъ аспираторомъ. Послѣ того какъ корешки были помѣщены въ цилиндръ, но Петтенкоферовская трубка оставалась еще пустой, приборъ приводился въ дѣйствіе и черезъ цилиндръ въ продолженіе получаса пропускался быстрый токъ воздуха или водорода, особенно быстрый въ послѣднемъ случаѣ, чтобы удалить изъ прибора весь кислородъ. Потомъ Петтенкоферовская трубка наполнялась растворомъ барита и тогда уже газъ пропускался со скоростью одного литра въ часъ, при-

чемъ замѣчалось время начала опыта. Въ первое время между Петтенкоферовской трубкой и Маріотовымъ сосудомъ еще вводилась промывная склянка съ растворомъ барита для доказательства, что въ Петтенкоферовской трубкѣ происходитъ полное поглощеніе углекислоты, но потомъ она была устранена, потому что и при гораздо болѣе быстромъ токѣ газа все-таки было полное поглощеніе углекислоты и въ промывной склянкѣ баритовая вода оставалась прозрачной.

Не задолго до окончанія опыта быстрота тока газа черезъ приборъ усиливалась, чтобы выгнать изъ него по возможности всю углекислоту, удержанную какъ корешками, такъ и водой стѣнокъ цилиндра. По окончаніи опыта опредѣлялся вѣсъ сухаго вещества корешковъ и также количество вещества диффундировавшаго изъ нихъ въ воду, смачивавшую канву и стѣнки сосуда.

Баритовая вода послѣ опыта выливалась изъ Петтенкоферовской трубки въ сосудъ съ притертой пробкой и на другой день, когда образовавшійся во время опыта углекислый барій вполнѣ осѣлся, подвергалась титровальному анализу при помощи щавелевой кислоты. По предложенію Петтенкофера растворъ щавелевой кислоты содержалъ на литръ 2,8636 грамма кристаллической щавелевой кислоты, такъ что кубическій сантиметръ такого раствора соотвѣтствуетъ одному миллиграмму углекислоты. Для титрованія я бралъ 25 к. с. баритовой воды при помощи пипетки. Индикаторомъ служила розолевая кислота. Подробностей приготовленія баритовой воды, щавелевой кислоты и хода анализа не указываю, потому что ихъ можно найдти въ названной выше работѣ Петтенкофера.

Въ той части своихъ опытовъ, въ которыхъ я надъ одними и тѣми же корешками опредѣлялъ количество выдѣляемой ими углекислоты поочередно въ присутствіи и отсутствіи кислорода, я употреблялъ двѣ помѣщенныя рядомъ и

соединенныя между собой Петтенкоферовскія трубки, такъ что открывая тотъ или другой зажимъ, можно было проводить газъ то черезъ одну, то черезъ другую трубку.

Въ послѣдней статьѣ Пфеффера объ интрамолекулярномъ дыханіи есть рисунокъ и описаніе сходнаго прибора, а также необходимыхъ предосторожностей при работѣ съ нимъ.

Указавши на употребленные мною при этомъ изслѣдованіи приборы, перехожу теперь къ описанію самыхъ опытовъ.

Опытъ 1-й.

Отъ 152 проростковъ бобовъ были отрѣзаны концы корешковъ, каждый въ два сантиметра длиною. Корешки были помѣщены въ приборъ, чрезъ который сталъ пропускаться воздухъ со скоростью одного литра въ часъ.

I. Дыханіе. { $^1/_2$ часа — (CO_2 не опредѣлялась)
1 часъ 8,5 mg CO_2

II. Броженіе. { $^1/_2$ часа —
1 часъ 6,5 mg CO_2
1 часъ 6,5 „ „
1 часъ 5,5 „ „

Броженіе происходило въ токѣ водорода, также со скоростью одного литра въ часъ. Но раньше чѣмъ была дана подобная скорость водороду, чтобы выгнать весь воздухъ изъ прибора, въ продолженіе часа черезъ приборъ было пропущено болѣе трехъ литровъ водорода.

III. Дыханіе. { $^1/_2$ часа —
1 часъ 5,5 mg CO_2
1 „ 5,5 „ „

Во время дыханія чрезъ приборъ прогонялся опять воздухъ со скоростью литра въ часъ.

Среднее количество CO_2 выдѣленное въ часъ во время дыханія 6,5 mg.

Среднее количество CO_2 выдѣленное въ часъ во время броженія 6,2 mg.

$$\frac{6,2}{6,5} = 0,95.$$

Слѣдовательно, концы корешковъ бобовъ въ отсутствіи кислорода продолжаютъ по крайней мѣрѣ въ первое время выдѣлять почти столько же CO_2 сколько они ея выдѣляли на воздухѣ.

Опытъ 2-й.

Отъ 95 проростковъ бобовъ были отрѣзаны концы корешковъ длиною въ два сантиметра. Корешки были помѣщены въ приборѣ, чрезъ который былъ пущенъ токъ воздуха со скоростью одного литра въ часъ. Опытъ продолжался 20 часовъ. Передъ концомъ опыта, чтобы лучше выгнать изъ прибора углекислоту, поглощенную водой и тканями корешковъ, быстрота тока воздуха значительно усиливалась. По окончаніи опыта корешки были высушены.

Сухаго вещества кореш. послѣ дыханія 0,3311 gr.

Углекислоты выдѣлено во время опыта 41,6 mg.

Слѣдовательно на 100 gr. сух. вещ. CO_2 выдѣл. 12,5 gr.

Опытъ 3-й.

Отъ 76 проростковъ бобовъ были отрѣзаны концы корешковъ въ 2 сантиметра и помѣщены въ приборъ, чрезъ который былъ опущенъ токъ воздуха. Опытъ продолжался 20 часовъ.

Сухаго вещества 0,3399 gr.
Углекислоты . . 48,3 mg.

Слѣд. на 100 gr. сух. вещ. CO_2 выдѣл. 14,2 gr.

Опытъ 4-й.

Отъ 80 проростковъ бобовъ были отрѣзаны концы корешковъ въ 2 сантиметра и помѣщены въ приборъ, чрезъ который былъ пущенъ токъ воздуха. Опытъ продолжался 20 часовъ.

Сух. вещества 0,2871 gr.
Углекислоты 39,5 mg.

На 100 gr. сух. вещ. CO_2 выдѣл. 13,7 gr.

Опытъ 5-й.

Отъ 96 проростковъ бобовъ были отрѣзаны концы корешковъ въ 2 сантиметра и помѣщены въ приборѣ, чрезъ который былъ пущенъ водородъ со скоростью одного литра въ часъ. Опытъ продолжался 20 часовъ.

Сух. вещества 0,2594 gr.
Углекислоты. 15,1 mg.

На 100 gr. сух. вещ. CO_2 выдѣл. 5,8 gr.

Опытъ 6-й.

Отъ 91 проростка бобовъ были отрѣзаны концы корешковъ въ 2 сантиметра и помѣщены въ приборъ, чрезъ который былъ пущенъ водородъ. Опытъ продолжался 20 часовъ.

Сух. вещества 0,2890 gr.
Углекислоты. 16,6 mg.

На 100 gr. сух. вещ. CO_2 выдѣлил. 5,7 gr.

Изъ послѣднихъ пяти опытовъ мы видимъ, что не смотря на то, что въ первое время корешками, какъ въ присутствіи

и въ отсутствіи кислорода выдѣляется приблизительно одно и тоже количество углекислоты, количество ея начинаетъ быстро уменьшаться если опытъ дѣлается продолжительнымъ. Такъ, на 100 граммовъ сухаго вещества въ продолженіи двадцати часовъ во время дыханія выдѣлялось 12,5 граммовъ, или 14,2, или 13,7 грам. углекислоты. Во время же броженія также въ продолженіи двадцати часовъ выдѣлилось на 100 граммовъ сухаго вещества уже только 5,8 грам., или 5,7 грам. углекислоты.

Опытъ 7-й.

Отъ 64 проростковъ бобовъ были отрѣзаны концы корешковъ въ 2 сантиметра. Концы корешковъ по мѣрѣ ихъ отрѣзыванія бросались въ воду. Когда были отрѣзаны всѣ 64 корешка, они были вынуты изъ воды и каждый корешокъ былъ осторожно вытертъ чистымъ полотенцемъ. Вытертые корешки были помѣщены между двумя часовыми стеклами. На стекла былъ надѣтъ зажимъ и такимъ образомъ корешки были взвѣшены. Вѣсъ свѣжихъ корешковъ оказался равнымъ 2,9080 gr. Затѣмъ корешки были высушены на водяной банѣ. Сухаго вещества оказалось 0,2206 gr. Слѣдовательно, сухое вещество составляетъ 7,58% всего вещества корешковъ.

Затѣмъ было взято 85 проростковъ бобовъ одного возраста съ первыми. Отъ нихъ точно также были отрѣзаны концы корешковъ длиною въ два сантиметра. Затѣмъ былъ опредѣленъ ихъ вѣсъ въ свѣжемъ состояніи съ соблюденіемъ тѣхъ же предосторожностей, которыя употреблялись при взвѣшиваніи первой порціи. Вѣсъ свѣжихъ корешковъ былъ равенъ 3,8450 gr. Такъ какъ проростки второй порціи выросли въ одинаковыхъ условіяхъ съ проростками первой порціи, то и процентное содержаніе сухаго вещества въ нихъ можно было принять однимъ и тѣмъ же. По вычисле-

нію сухаго вещества въ корешкахъ второй порціи было 0,2916 gr.

Послѣ взвѣшиванія корешки второй порціи были помѣщены на нѣсколько времени въ воду и затѣмъ влажные помѣщены въ приборъ. Чрезъ приборъ пропускался токъ воздуха со скоростью одного литра въ часъ. Опытъ продолжался двадцать часовъ.

Во время опыта корешками было выдѣлено 34,8 mg. углекислоты.

По окончаніи опыта корешки были высушены на водяной банѣ. Канва, которой были покрыты корешки отжималась, промывалась дистиллированной водой и снова отжималась. Отжатая вода сливалась на часовое стеклышко. Верхняя часть сосуда, въ которомъ во время опыта находились корешки, обмывалась небольшимъ количествомъ дистиллированной воды, которая затѣмъ также сливалась на часовое стеклышко. Въ собранной водѣ находились вещества, которыя диффундировали во время опыта изъ корешковъ. Часовое стеклышко помѣщалось на водяную баню и находившаяся въ немъ вода выпаривалась. Затѣмъ взвѣшиваніемъ опредѣлялось количество диффундировавшаго вещества.

По окончаніи опыта вѣсъ сухаго вещества корешковъ и диффундировавшаго вещества оказался равнымъ 0,2767 gr.

Слѣдовательно, во время опыта корешками было потрачено вещества 0,2916—0,2767=0,0149 gr., что составляетъ 5,1% всего бывшаго въ началѣ опыта вещества.

Такъ какъ послѣ опыта у насъ оказалось сухаго вещества 0,2767 gr., углекислоты же во время опыта выдѣлилось 34,8 mg., то на 100 граммовъ сухаго вещества послѣ опыта углекислоты выдѣлилось бы 12,5 грамма.

Отношеніе количества выдѣленной углекислоты къ количеству потраченнаго во время опыта сухаго вещества будетъ

$$\frac{34,8}{14,9} = 2,33.$$

Если мы представимъ себѣ такой схематическій случай дыханія, при которомъ будетъ происходить полное сгораніе глюкозы, то мы будемъ имѣть

$$C_6 H_{12} O_6 + 6O_2 = 6 CO_2 + 6 H_2O$$

Отношеніе количества выдѣленной углекислоты къ количеству потраченнаго во время опыта вещества будетъ

$$\frac{6CO_2}{C_6H_{12}O_6} = \frac{264}{180} = 1,47.$$

Число 1,47 сильно разнится отъ числа полученнаго въ нашемъ опытѣ 2,33. Послѣднее число указываетъ, что корешки гораздо болѣе (по объему) поглощаютъ кислорода, чѣмъ выдѣляютъ углекислоты, т. е. часть глюкозы сгораетъ только до органической кислоты. Представимъ себѣ такой случай дыханія, при которомъ на каждую частицу глюкозы будетъ образоваться одна частица щавелевой кислоты.

$$C_6H_{12}O_6 + O_{11} = C_2H_2O_4 + 4CO_2 + 5H_2O$$

Въ этомъ случаѣ на пять съ половиною объемовъ кислорода выдѣлится только четыре объема углекислоты. Отношеніе же количества выдѣленной углекислоты къ количеству потраченнаго во время опыта вещества будетъ болѣе 1,47.

$$\frac{4CO_2}{C_6H_{12}O_6 - C_2H_2O_4} = \frac{176}{180 - 90} = \frac{176}{90} = 2 \text{ (почти)}.$$

Опытъ 8-й.

1) Отъ 75 проростковъ бобовъ были отрѣзаны концы корешковъ длиною въ два сантиметра.

Вѣсъ свѣж. корешковъ 3,3863.
Вѣсъ сух. вещ. . . 0,2582.
Сух. вещества . . . 7,62%.

2) Отъ 96 проростковъ бобовъ одинаковаго возраста съ первыми были отрѣзаны концы корешковъ длиною въ два сантиметра.

Вѣсъ свѣж. корешковъ . . . 4,4298.
Сухаго вещества по вычисленію 0,3377.

Корешки были помѣщены въ приборъ, чрезъ который пропускался токъ воздуха. Опытъ продолжался 20 часовъ.

Во время опыта было выдѣлено корешками 44,2 mg. углекислоты.

По окончаніи опыта корешки выросли на 3—5 миллиметровъ каждый.

Вѣсъ сух. вещ. корешковъ и диффундировавшаго вещества 0,3189.

Потрачено во время опыта 0,3377—0,3189 = 0,0188, что составляетъ 5,5% всего бывшаго въ началѣ опыта сухаго вещества.

На 100 граммовъ сухаго вещества послѣ опыта—углекислоты выдѣлилось 13,8 грамма.

Отношеніе количества выдѣленной углекислоты къ количеству потраченнаго во время опыта сухаго вещества

$$\frac{44,2}{18,8} = 2,35.$$

Слѣдовательно, въ этомъ опытѣ также кислорода поглощался большій объемъ, чѣмъ выдѣлялось углекислоты.

Опытъ 9-й.

1) Отъ 70 проростковъ бобовъ концы корешковъ длиною въ два сантиметра.

Вѣсъ свѣж. корешковъ 3,3250
Вѣсъ сухаго вещества. 0,2482
Сухаго вещества . . 7,46%.

2) Отъ 93 проростковъ бобовъ одинаковаго возраста съ первыми концы корешковъ длиною въ два сантиметра.

Вѣсъ свѣж. корешковъ. . . 4,5276
Сухаго вещества по вычисленію. 0,3346

Корешки были помѣщены въ приборъ, черезъ который пропускался токъ воздуха. Опытъ продолжался 20 часовъ.

Во время опыта было выдѣлено корешками 44,9 mg. углекислоты.

По окончаніи опыта каждый корешокъ выросъ на 3—5 миллиметровъ.

Вѣсъ сухаго вещества корешковъ и диффундир. вещества 0,3195.

Потрачено во время опыта 0,3346—0,3195 = 0,0151, что составляетъ 4,3% всего бывшаго въ началѣ опыта сухаго вещества.

На 100 граммовъ сухаго вещества углекислоты выдѣлилось 10,9 грамма.

Отношеніе количества выдѣленной углекислоты къ количеству потраченнаго во время опыта вещества

$$\frac{44,9}{15,1} = 2,97.$$

Въ этомъ опытѣ также кислорода поглощался большій объемъ, чѣмъ выдѣлялось углекислоты.

Опытъ 10-й.

1) Отъ 91 проростка бобовъ концы корешковъ длиною въ два сантиметра.

Вѣсъ свѣж. корешковъ 4,5535.
Вѣсъ сухаго вещества. . 0,3469.
Сухаго вещества . . . 7,62%.

2) Отъ 91 проростка бобовъ концы корешковъ длиною въ два сантиметра.

Вѣсъ свѣж. корешковъ. . . . 4,5029
Сухаго вещества по вычисленію 0,3430.

Корешки были помѣщены въ приборъ, чрезъ который пропускался токъ воздуха. Опытъ продолжался двадцать часовъ.

Во время опыта было выдѣлено корешками 40,2 mg. углекислоты.

По окончаніи опыта каждый корешокъ выросъ на 3—5 миллиметровъ.

Вѣсъ сухаго вещества корешковъ и диффундировавшаго вещества 0,3300.

Потрачено во время опыта 0,3430—0,3300=0,0130, что составляетъ 3,6% всего бывшаго въ началѣ опыта сухаго вещества.

На 100 граммовъ сухаго вещества углекислоты выдѣлилось 12,1 грамма.

Отношеніе количества выдѣленной углекислоты къ количеству потраченнаго во время опыта вещества

$$\frac{40,2}{13,0} = 3,09.$$

Въ этомъ опытѣ также кислорода поглощался большій объемъ, чѣмъ выдѣлялось углекислоты.

Если мы сопоставимъ вмѣстѣ результаты опытовъ надъ дыханіемъ корешковъ, то получимъ:

№№ опытовъ.	% Сух. вещ.	% углекислоты.	% потрач. вещества.	CO_2/трата.
2-й	—	12,5	—	—
3-й	—	14,2	—	—
4-й	—	13,7	—	—
7-й	7,58	12,5	5,1	2,33
8-й	7,62	13,8	5,5	2,35
9-й	7,46	10,9	4,3	2,97
10-й	7,62	12,1	3,6	3,09
среднее	7,57%	12,8%	4,6%	2,68

Мы видимъ, что процентное содержаніе сухаго вещества въ первыхъ порціяхъ корешковъ въ опытахъ, сдѣланныхъ въ разное время, колеблется въ очень незначительной степени. Колебанія эти — 0,11%, или + 0,05%. Колебанія же въ двухъ порціяхъ корешковъ одного и того же опыта должны быть еще менѣе, потому что обѣ порціи составляютъ части одного и того же посѣва, выросшія въ одинаковыхъ условіяхъ. Слѣдовательно, вычисленное сухое вещество второй порціи корешковъ должно быть почти тождественно истинному сухому веществу.

Корешки въ продолженіи двадцати часовъ на дыханіе тратятъ среднимъ числомъ 4,6% сухаго вещества. На основаніи количества выдѣленной за то же время углекислоты можно было ждать болѣе значительной траты, если принять полное сгораніе глюкозы до углекислоты и воды. Въ этомъ случаѣ, судя по количеству выдѣленной углекислоты трата составляла бы 8,9% (7-й опытъ), 8,8% (8-й опытъ), 9,1% (9-й опытъ), 7,9% (10-й опытъ) или въ среднемъ 8,7% сухаго вещества.

Ни въ одномъ изъ опытовъ мы не встрѣчаемся съ полнымъ окисленіемъ глюкозы; во всѣхъ опытахъ кислорода поглощался большій объемъ, чѣмъ выдѣлялось углекислоты.

Результатомъ дыханія является накопленіе органическихъ кислотъ въ тканяхъ корешковъ. Такъ какъ органическія кислоты считаются главными веществами, вызывающими тургоръ клѣтки, то и становится понятнымъ, почему въ растущихъ концахъ корешковъ отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ менѣе единицы *). Во всѣхъ опытахъ корешки оказывались черезъ 20 часовъ выросшими на 3—5 миллиметровъ каждый. Кромѣ роста въ длину корешки оказывались постоянно разросшимися также и въ толщину и были постоянно очень плотны и тверды. Клѣточный сокъ всегда имѣлъ кислую реакцію.

Опытъ 11-й.

1) Отъ 101 проростка бобовъ концы корешковъ длиною въ два сантиметра.

Вѣсъ свѣжихъ корешковъ.	5,3362
Вѣсъ сухаго вещества...	0,3929
Сухаго вещества.....	7,36%

2) Отъ 101 проростка бобовъ одинаковаго возраста съ первыми отрѣзаны концы корешковъ длиною въ два сантиметра.

Вѣсъ свѣжихъ корешковъ...	5,1284
Сухаго вещества по вычисленію.....	0,3776

Корешки были помѣщены въ приборъ, чрезъ который въ продолженіе трехъ четвертей часа было пропущено около четырехъ литровъ водорода, чтобы выгнать изъ прибора весь воздухъ. Затѣмъ во время опыта водородъ пропускался

*) Подробнѣе объ этомъ во второй части.

со скоростью одного литра въ часъ. Опытъ продолжался двадцать часовъ.

Во время опыта было выдѣлено корешками 22,4 mg. углекислоты.

По окончаніи опыта корешки оказались прежней длины въ два сантиметра. Прироста не было. Тургоръ значительно ослабленный.

Вѣсъ сухаго вещества корешковъ и диффундировавшаго вещества 0,3281.

Потрачено во время опыта 0,3776—0,3281=0,0495, что составляетъ 13,1% всего сухаго вещества бывшаго въ началѣ опыта.

На 100 граммовъ сухаго вещества углекислоты выдѣлилось 6,5 грамма.

Отношеніе количества выдѣленной углекислоты къ количеству потраченнаго во время опыта вещества

$$\frac{22,4}{49,5}=0,45.$$

Опытъ 12-й.

1) Отъ 74 проростковъ бобовъ концы корешковъ длиною въ два сантиметра.

Вѣсъ свѣжихъ корешковъ.	3,9101
Вѣсъ сухаго вещества...	0,2932
Сухаго вещества.....	7,49%

2) Отъ 71 проростка бобовъ концы корешковъ длиною въ два сантиметра.

Вѣсъ свѣжихъ корешковъ.....	3,8567
Вѣсъ сухаго вещества по вычисленію...	0,2891

Корешки были помѣщены въ приборъ, изъ котораго затѣмъ весь воздухъ былъ выгнанъ быстрымъ токомъ водо-

рода. Опытъ продолжался двадцать часовъ. Во все время опыта чрезъ приборъ пропускался водородъ со скоростью одного литра въ часъ.

Во время опыта было выдѣлено корешками 14,5 mg. углекислоты.

По окончаніи опыта прироста не было.

Вѣсъ сухаго вещества корешковъ и диффундировавшаго вещества 0,2605.

Потрачено во время опыта 0,2891 — 0,2605 = 0,0286, что составляетъ 9,8% всего сухаго вещества бывшаго въ началѣ опыта.

На 100 граммовъ сухаго вещества углекислоты выдѣлилось 5,2 грамма.

Отношеніе количества выдѣленной углекислоты къ количеству потраченнаго во время опыта вещества

$$\frac{13,5}{28,6} = 0,47.$$

Опытъ 13-й.

1) Отъ 74 проростковъ бобовъ концы корешковъ длиною въ два сантиметра.

Вѣсъ свѣжихъ корешковъ.	3,4971
Вѣсъ сухаго вещества...	0,2639
Сухаго вещества.	7,54%

2) Отъ 74 проростковъ бобовъ одинаковаго возраста съ первыми концы корешковъ длиною въ два сантиметра.

Вѣсъ живыхъ корешковъ.....	3,3521
Сухаго вещества по вычисленію.....	0,2529

Корешки были помѣщены въ приборъ, чрезъ который пропускался водородъ. Опытъ продолжался двадцать часовъ.

Во время опыта было выдѣлено корешками 11,9 mg. углекислоты.

По окончаніи опыта прироста не было.

Вѣсъ сухаго вещества корешковъ и диффундировавшаго вещества 0,2327.

Потрачено во время опыта 0,2529—0,2327=0,0202, что составляетъ 8,0% всего сухаго вещества бывшаго въ началѣ опыта.

На 100 граммовъ сухаго вещества углекислоты выдѣлилось 5,1 грамма.

Отношеніе количества выдѣленной углекислоты къ количеству потраченнаго во время опыта вещества

$$\frac{11,9}{20,2}—0,58.$$

Опытъ 14-й.

1) Отъ 73 проростковъ бобовъ концы корешковъ длиною въ два сантиметра.

Вѣсъ живыхъ корешковъ.	3,5424
Вѣсъ сухаго вещества....	0,2650
Сухаго вещества.....	7,48%

2) Отъ 95 проростковъ бобовъ одинаковаго возраста съ первыми концы корешковъ длиною въ два сантиметра.

Вѣсъ живыхъ корешковъ.....	4,5786
Сухаго вещества по вычисленію.....	0,3425

Корешки были помѣщены въ приборъ, черезъ который пропускался водородъ. Опытъ продолжался двадцать часовъ.

Во время опыта было выдѣлено корешками 26,0 mg. углекислоты.

По окончаніи опыта прироста не было.

Вѣсъ сухаго вещества корешковъ и диффундировавшаго вещества 0,2960.

Потрачено во время опыта 0,3425—0,2960=0,0465, что составляетъ 13,5% всего сухаго вещества, бывшаго въ началѣ опыта.

Отношеніе количества выдѣленной углекислоты къ количеству потраченнаго во время опыта вещества

$$\frac{26,0}{46,5}=0,55.$$

На 100 граммовъ сухаго вещества углекислоты выдѣлилось 8,7 грамма.

Опытъ 15-й.

1) Отъ 77 проростковъ бобовъ концы корешковъ длиною въ два сантиметра.

Вѣсъ живыхъ корешковъ.	3,7898
Вѣсъ сухаго вещества...	0,2798
Сухаго вещества.....	7,64%

2) Отъ 93 проростковъ бобовъ одинаковаго возраста съ первыми концы корешковъ длиною въ два сантиметра.

Вѣсъ живыхъ корешковъ.....	4,4070
Сухаго вещества по вычисленію.....	0,3253

Корешки были помѣщены въ приборъ, черезъ который пропускался водородъ. Опытъ продолжался двадцать часовъ.

Во время опыта было выдѣлено корешками 22,9 mg. углекислоты.

По окончаніи опыта прироста не было.

Вѣсъ сухаго вещества корешковъ и диффундировавшаго вещества 0,2851.

Потрачено во время опыта 0,3253—0, 2851=0,0402, что составляетъ 12,3% всего сухаго вещества, бывшаго въ началѣ опыта.

Отношеніе количества выдѣленной углекислоты къ количеству потраченнаго во время опыта вещества

$$\frac{22,9}{40,2}=0,56.$$

На 100 граммовъ сухаго вещества углекислоты выдѣлилось 8,0 грамма.

Опытъ 16-й.

1) Отъ 65 проростковъ бобовъ концы корешковъ длиною въ два сантиметра.

Вѣсъ живыхъ корешковъ.	3,0791
Вѣсъ сухаго вещества...	0,2319
Сухаго вещества.....	7,53%

2) Отъ 80 проростковъ бобовъ концы корешковъ длиною въ два сантиметра.

Вѣсъ живыхъ корешковъ.....	3,7768
Вѣсъ сухаго вещества по вычисленію..	0,2844

Корешки были помѣщены въ приборъ, черезъ который пропускался водородъ. Опытъ продолжался двадцать часовъ.

Во время опыта было выдѣлено корешками 19,2 mg. углекислоты.

По окончаніи опыта прироста не оказалось.

Вѣсъ сухаго вещества корешковъ и диффундировавшаго вещества 0,2575.

Потрачено во время опыта 0,2844—0,2575=0,0269, что составляетъ 9,6% всего сухаго вещества, бывшаго въ началѣ опыта.

Отношеніе количества выдѣленной углекислоты къ количеству потраченнаго въ время опыта вещества $\frac{19,2}{26,9} = 0,71$.

На 100 граммовъ сухаго вещества углекислоты выдѣлилось 7,4 грамма.

Если мы сопоставимъ вмѣстѣ результаты опытовъ надъ броженіемъ корешковъ, то получимъ:

№№ опытовъ.	% Сух. вещ.	% CO_2	% потрач. вещества.	CO_2/трата.
5-й	—	5,8	—	—
6-й	—	5,7	—	—
11-й	7,36	6,5	13,1	0,45
12-й	7,49	5,2	9,8	0,47
13-й	7,54	5,1	8,0	0,58
14-й	7,48	8,7	13,5	0,55
15-й	7,64	8,0	12,3	0,56
16-й	7,53	7,4	9,6	0,71
среднее	7,51%	6,5%	11,0%	0,55

Разсматривая числа, представляющія отношенія количества выдѣленной углекислоты къ количеству потраченнаго во время опыта сухаго вещества, мы видимъ, что эти числа совсѣмъ иныя, чѣмъ были при дыханіи. Если мы напишемъ систематическое уравненіе спиртоваго броженія, то будемъ имѣть:

$$C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_6O + 2CO_2$$

Въ этомъ случаѣ отношеніе количества выдѣленной углекислоты къ количеству потраченнаго вещества будетъ $\frac{2CO_2}{C_6H_{12}O_6} = \frac{88}{180} = 0,49$. Среднее число, получившееся изъ

нашихъ опытовъ, 0,55 очень близко къ 0,49, что дѣлаетъ весьма вѣроятнымъ уже давно высказывавшееся предположеніе, что выдѣленіе растеніями въ безкислородной средѣ углекислоты есть результатъ броженія и притомъ броженія спиртоваго [1]).

Переходя къ слѣдующему вертикальному столбцу таблицы, мы видимъ, что въ различныхъ опытахъ корешками одинаковаго возраста потрачено довольно различное количество вещества. Такъ, самая большая трата вещества 13,5%, меньшая же 8,0%. Это объясняется тѣмъ, что въ описанныхъ опытахъ одно условіе не было постояннымъ—это температура. Опыты производились въ концѣ Мая и Іюнѣ при открытыхъ по большей части окнахъ, поэтому температура комнаты, гдѣ производились опыты, мало отличалась отъ температуры наружнаго воздуха. Наименьшая трата вещества получилась въ тѣхъ опытахъ, которые производились въ холодные дни. Такъ, когда производился 13-й опытъ (трата 8%) температура наружнаго воздуха не поднималась выше 7° R. Поэтому, еслибы всѣ опыты были произведены въ теплую погоду, то среднее число (11,0%), выражающее въ процентахъ трату сухаго вещества, было бы выше.

Раньше же мы получили, что корешки того же возраста и также въ двадцать часовъ, но только на воздухѣ, тратятъ только 4,6% своего сухаго вещества. Мы видимъ, слѣдовательно, что въ безкислородной средѣ корешки, несмотря на постепенное ослабленіе жизненныхъ процессовъ, тѣмъ не менѣе въ продолженіи двадцати часовъ тратятъ болѣе чѣмъ вдвое больше сухаго вещества, чѣмъ сколько они потратили бы, оставаясь на воздухѣ. Это служитъ новымъ доказатель-

---

[1]) Въ виду незначительности числа опытовъ и довольно значительной разницы въ числахъ отдѣльныхъ опытовъ я не могу считать это положеніе окончательно доказаннымъ.

ствомъ, что процессъ, съ которымъ мы имѣемъ дѣло, есть броженіе. Если мы обратимся къ броженіямъ вызываемымъ низшими организмами, то увидимъ подтвержденіе наблюденнаго факта.

Такъ, Пастеръ [1]) въ своихъ изслѣдованіяхъ надъ спиртовымъ броженіемъ, вызываемымъ дрожжами, нашелъ, что для образованія одной вѣсовой единицы дрожжей въ присутствіи кислорода нужно четыре вѣсовыхъ единицы сахара. При отсутствіи же кислорода для образованія одной вѣсовой единицы дрожжей, нужно уже 89 сахара. Педерсенъ [2]) въ своихъ изслѣдованіяхъ также надъ спиртовымъ броженіемъ подтвердилъ эти наблюденія. Послѣ работъ Пастера цѣлымъ рядомъ изслѣдованій Бланкенгорна [3]) Гааза и Морица [4]), Майера [5]), Мольнара [6]), Морица [7]), Нейбауера [8]) было установлено мнѣніе, казалось противоположное выводамъ Пастера, именно, что пропусканіе кислорода въ бродящую жидкость вызываетъ усиленіе броженія. Педерсенъ же показалъ, что въ этомъ случаѣ броженіе оканчивается скорѣе только потому, что кислородъ усиливаетъ размноженіе дрожжевыхъ клѣтокъ. Въ бродящей жидкости, если она подвергалась дѣйствію кислорода, по окончаніи броженія оказывается большее вѣсовое количество дрожжей, чѣмъ сколько ихъ образовалось бы при тѣхъ же самыхъ условіяхъ въ той

---

[1]) *Pasteur*. Etudes sur la bière. 1876. pag. 229—245.

[2]) *Pedersen*. Forsög over den Indflydelse, som Indledning af atmosfaerisk Luft i gjaerende Urt under Gjaeringen udöver. (Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet. 1 Bind. 1 Hefte. 1878).

[3]) *Blankenhorn*. Annalen d. Oenologie. I. p. 21, 215, 408. II. p. 157, 432

[4]) *Haas* u. *Moritz*. Annalen d. Oenologie. II. p. 455.

[5]) *Mayer*. Landwirthschaftl. Versuchsstationen. XVI p. 290.

[6]) *Molnàr*. Annalen d. Oenologie. III. p. 245.

[7]) *Moritz*. Berichto d. deutsch. chem. Gesellschaft. 1874. p. 156.

[8]) *Neubauer*. Annalen d. Oenologie. III p. 138. IV p. 62, 492. (Всѣ цитаты по Педерсену).

же жидкости, но только не подвергавшейся во время броженія дѣйствію воздуха. Но всегда, если во время броженія жидкость подвергалась дѣйствію воздуха, отношеніе разрушеннаго клѣтками вещества къ количеству образовавшихся дрожжей, или, что одно и то же, отношеніе количества образовавшагося спирта къ количеству образовавшихся дрожжей оказывается меньшимъ, чѣмъ въ томъ случаѣ, когда жидкость не подвергалась дѣйствію воздуха. Педерсенъ въ той же работѣ, на основаніи цифръ, приведенныхъ въ работахъ Бланкенгорна и прочихъ упомянутыхъ мною изслѣдователей, вычислилъ подобныя же отношенія, и во всѣхъ этихъ работахъ (за исключеніемъ одного опыта Морица) [1]), результаты оказались тождественными съ результатами работы Педерсена, т.-е. если дрожжамъ дается кислородъ, то они начинаютъ менѣе тратить вещества для поддержанія своей жизни и тѣмъ менѣе, чѣмъ болѣе дается кислорода. Къ подобнымъ же результатамъ пришелъ затѣмъ и Гоппе-Зейлеръ [2]). Наконецъ въ послѣднее время Эдуардомъ Бухнеромъ [3]) были сдѣланы довольно подробныя изслѣдованія надъ вліяніемъ кислорода на броженія, вызываемыя бактеріями. Употребленныя имъ бактеріи принадлежали къ виду Bacterium Fitz, вызывающему броженіе глицерина. Результаты также оказались сходны съ результатами предъидущихъ изслѣдованій: способность къ броженію, перечисленная на отдѣльную бактерію. въ присутствіи кислорода менѣе, чѣмъ въ отсутствіи его,

Хотя въ корешкахъ способность къ броженію развита и очень слабо, тѣмъ не менѣе, какъ видно изъ результатовъ сдѣланныхъ мною опытовъ, все-таки главное свойство жизни

---

[1]) *Pedersen*. l. c. pag. 78.

[2]) *Hoppe-Seyler*. Ueber die Einwirkung des Sauerstoffs auf Gährungen. Festschrift. Strassburg. 1881.

[3]) *Eduard Buchner*. Ueber den Einfluss des Sauerstoffs auf Gährungen. Zeitschrift für physiologische Chemie. IX Band, 4 und 5 Heft. 1885.

безъ кислорода, или броженія, бо́льшая потребность въ матеріалѣ, поддерживающемъ жизнь, выражено вполнѣ ясно. Въ первое время пребыванія въ безкислородной средѣ корешки продолжаютъ выдѣлять такое же количество углекислоты, какъ и на воздухѣ. Еслибы изъ опытовъ оказалось, что при дыханіи было бы полное сгораніе, то при броженіи должно бы было тратиться три частицы глюкозы въ то же время, въ которое на дыханіе тратится одна частица.

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 = 6H_2O.$$
$$3C_6H_{12}O_6 = 6CO_2 + 6C_2H_6O.$$

Но такъ какъ изъ опытовъ оказалось, что во время дыханія корешковъ нѣтъ полнаго окисленія до углекислоты и воды, а преобладаетъ окисленіе только до органическихъ кислотъ, то въ этомъ случаѣ, изъ равенства количествъ выдѣленной въ присутствіи и отсутствіи кислорода углекислоты, нужно принять, что на одну частицу глюкозы, разрушаемую при дыханіи, при броженіи въ то же время тратится приблизительно двѣ частицы. Конечно затѣмъ, вслѣдствіе ослабленія энергіи броженія, наступитъ наконецъ обратное отношеніе. Но даже и послѣ двадцати-часоваго пребыванія въ безкислородной средѣ все-таки оказывается болѣе значительная трата вещества, чѣмъ за то же время при дыханіи. Это получается благодаря тому, что во время дыханія въ числѣ продуктовъ разложенія глюкозы образуются вещества (органическія кислоты) съ точкой горѣнія, лежащей гораздо выше 100° и входящія поэтому въ составъ такъ-называемаго сухаго вещества растенія. Эти вещества—продукты нормальной жизни растенія и поэтому несомнѣнно находятъ себѣ подходящее мѣсто въ его экономіи. Во время же пребыванія растенія въ безкислородной средѣ въ числѣ продуктовъ разложенія глюкозы образуется значительное количество лету-

чаго органическаго вещества съ точкой кипѣнія ниже 100°. Поэтому эти низкокипящія вещества при опредѣленіи сухаго вещества не входятъ въ его составъ, а улетучиваются. Но это обстоятельство не должно считаться неточностью опытовъ, потому что нельзя ставить на одинъ уровень органическія вещества, образующіяся при дыханіи, съ летучими веществами броженія. Первыя, какъ продукты нормальной дѣятельности, имѣютъ свой смыслъ, для чего-нибудь нужны въ общей жизни организма. Такъ, кислоты несомнѣнно служатъ для увеличенія тургора клѣтокъ. Вторыя же, какъ продукты случайные, могутъ только отравлять организмъ. Можетъ быть одна изъ главныхъ причинъ, почему одноклѣтные организмы болѣе способны къ броженію, чѣмъ высшія растенія, это та, что благодаря своей малой величинѣ и пребыванію въ жидкой средѣ они скорѣе могутъ отдѣлываться отъ накопленія въ клѣткахъ продуктовъ броженія и выдѣлять ихъ въ окружающую жидкость. Нѣсколько лѣтъ ранѣе подъ вліяніемъ работы Вортмана можно еще было находить какую-нибудь роль продуктамъ броженія. Теперь же, когда послѣ работъ Годлевскаго, Мöллера, Вильсона и Діаконова всякая мысль о генетической связи броженія съ дыханіемъ должна быть оставлена, за жидкими продуктами броженія можетъ быть оставлено такое же значеніе для жизни организма, какъ и за выдѣленной при дыханіи углекислотой, т. е. никакого.

Мы видимъ, что фактъ большей траты вещества высшими растеніями въ отсутствіи кислорода, находитъ себѣ подтвержденіе и при броженіяхъ вызываемыхъ низшими организмами, то и объясненіе его должно быть одно и то же. Изслѣдованіямъ Пастера мы обязаны всѣми фактами, на которыхъ основывается его физіологическая теорія броженія; но объясненіе данное имъ относительно большей траты вещества, чѣмъ при дыханіи, не совсѣмъ удовлетворительно. По

его мнѣнію [1]) дрожжи, нуждаясь въ кислородѣ, въ средѣ лишенной его принуждены бываютъ дышать на счетъ кислорода, отнятаго отъ соединеній, содержащихъ его, чѣмъ и объясняется большая трата этихъ соединеній. Вполнѣ вѣрное объясненіе немного спустя было дано Бертло [2]). Въ 1864 году онъ нашелъ, что губчатая платина разлагаетъ муравьиную кислоту на углекислоту и водородъ съ выдѣленіемъ свободной теплоты. Этотъ фактъ навелъ его на мысль, что и независимо отъ окисленія въ живыхъ организмахъ можетъ образовываться теплота, нужная для поддержанія ихъ жизненныхъ отправленій. „Les propriétés calorifiques de l'acide formique lesquelles se retrouvent sans doute dans beaucoup de composés offrent un interet plus grand encore au point du vue de la chaleur animale. Elles prouvent en effet que même en dehors de toute combustion, il peut se produir de la chaleur dans les êtres vivants". Слѣдовательно, и при броженіяхъ можетъ образоваться свободная теплота прямо отъ разложенія сложнаго соединенія на болѣе простыя. Бертло вычислилъ, что при спиртовомъ броженіи каждая частица глюкозы, разлагаясь на спиртъ и углекислоту, выдѣляетъ въ 15 разъ менѣе теплоты, чѣмъ при прямомъ сгораніи до углекислоты и воды. Такъ, теплота горѣнія декстрозы 709 К. Теплота горѣнія спирта 326 К. Слѣдовательно при броженіи 180 граммовъ глюкозы освобождается (709 К—2.326 К) только 57 калорій, тогда какъ при прямомъ окисленіи того же количества глюкозы освобождается 709 калорій. Эти данныя термохиміи показываютъ намъ, что во время броженія клѣтки должны по крайней мѣрѣ въ

---

[1]) *Pasteur*. Expériences et vues nouvelles sur la nature des fermentations. Comptes rendus. 52. 1861.

[2]) *Berthelot*. Sur la decomposition de l'acide formique. Comptes rendus. 59. 1864.

15 разъ болѣе разложить вещества, чѣмъ сколько онѣ разложили бы за то же время при дыханіи, чтобы обладать одинаковымъ въ обоихъ случаяхъ количествомъ свободной энергіи. У высшихъ растеній способность къ броженію очень слаба, но все-таки и они въ первое время пребыванія въ безкислородной средѣ разлагаютъ большее число частицъ глюкозы, чѣмъ въ то же время разлагали во время дыханія.

Послѣ того, какъ мы видимъ, что процессы, совершающіеся въ высшихъ растеніяхъ во время ихъ пребыванія въ безкислородной средѣ, тождественны съ таковыми же при настоящихъ броженіяхъ, является вопросъ, нужно ли первые выдѣлять подъ особымъ названіемъ интрамолекулярнаго дыханія. Если мы не знаемъ точно продуктовъ броженія (интрамолекулярнаго дыханія) высшихъ растеній, будетъ ли это постоянно спиртовое броженіе или еще какія-нибудь иныя броженія, то это вовсе не должно быть причиной существованія особаго названія. Какіе бы процессы взамѣнъ дыханія не совершались въ растеніяхъ въ безкислородной средѣ, все-таки они будутъ имѣть цѣлью образованіе свободной теплоты и если только эти процессы будутъ не слишкомъ слабы, они потребуютъ значительной затраты вещества, потому что продуктами ихъ будутъ не только вполнѣ окисленныя соединенія, но также и соединенія не вполнѣ окисленныя. Слѣдовательно, эти процессы будутъ имѣть не только смыслъ броженія, но и характерныя черты его.

До сихъ поръ еще держится мнѣніе, что кислородъ не ослабляетъ, а напротивъ усиливаетъ броженіе. За него до сихъ поръ еще, напримѣръ, стоитъ Пфефферъ *). Но всѣ послѣднія работы, посвященныя этому вопросу единогласно

*) *Pfeffer.* Ueber intramoleculare Athmung. Tübingen. Untersuchungen. I. Band. 4 Heft. 1885.

приходятъ къ обратному заключенію, что кислородъ значительно ослабляетъ силу броженія. Кромѣ изслѣдованій Пастера, таковы упомянутыя уже мною работы Педерсена, Гоппе-Зейлера и Э. Бухнера. Скорѣе вмѣстѣ съ Пастеромъ можно ждать, что еслибы мы доставили бродящей жидкости кислородъ въ избыткѣ, то броженія совсѣмъ бы не было. Если Гансенъ [1]), старавшійся осуществить подобный опытъ, все-таки получилъ броженіе, то это скорѣе нужно объяснять тѣмъ (и самое производство опыта подтверждаетъ это), что нѣкоторыя части бродящей жидкости время отъ времени терпѣли недостатокъ въ кислородѣ. Во всякомъ случаѣ, если вопросъ о полномъ прекращеніи броженія при избыткѣ воздуха еще не доказанъ, хотя и весьма вѣроятенъ, то вопросъ объ ослабленіи броженія при доступѣ воздуха долженъ считаться окончательно рѣшеннымъ и въ положительномъ смыслѣ. Слѣдовательно, эта сторона вопроса не можетъ служить причиной существованія названія—интрамолекулярное дыханіе.

Относительно дыханія теперь общепринятое мнѣніе, что выдѣляемая углекислота есть продуктъ расщепленія бѣлковаго вещества. Продукты дыханія образуются внутри клѣтки. Продукты броженія (интрамолекулярнаго дыханія) высшихъ растеній также образуются внутри клѣтокъ и самое вѣроятное предположеніе, что они получаются также чрезъ разщепленіе бѣлковаго вещества. Относительно же броженія, вызываемаго низшими организмами, еще сильно распространено мнѣніе, что продукты броженія образуются или только внѣ клѣтокъ, или же внутри и внѣ клѣтокъ. Это воззрѣніе еще продолжаетъ существовать благодаря тому, что физіоло-

---

[1]) *Emil Hansen.* Forsög over den Indflydelse, som Indledning af atmosfaerisk Luft i gjaerende Urt under Gjaeringen udöver. (Meddelelser fra Carlsberg Laboratoriet. 1 Bind. 2 Hefte. 1879).

гическая теорія Пастера не успѣла еще пріобрѣсти полнаго господства. До сихъ поръ еще есть сильная склонность признавать за дрожжами каталитическое дѣйствіе. Въ защиту образованія продуктовъ броженія внѣ клѣтокъ ничего нельзя привести. Негели, стоящій за подобное воззрѣніе, старался экспериментально доказать невозможность существованія двухъ очень быстрыхъ противоположныхъ токовъ чрезъ оболочку дрожжевой клѣтки (токовъ сахарнаго раствора въ клѣтку и продуктовъ броженія изъ клѣтки) и пришелъ къ обратному заключенію [1]). Діаконовъ, какъ видно стоящій на сторонѣ Негели, высказалъ мнѣніе, что и при интрамолекулярномъ дыханіи углекислота происходитъ не отъ расщепленія бѣлковъ [2]). Этимъ мнѣніемъ, казалось бы, устанавливается связь между интрамолекулярнымъ дыханіемъ и настоящими броженіями. Но, какъ нѣтъ фактовъ въ защиту мнѣнія, что при настоящихъ броженіяхъ продукты броженія образуются внѣ клѣтокъ, такъ точно также и мнѣніе Діаконова вовсе не есть выводъ изъ опытовъ. Онъ нашелъ, что при питаніи плѣсеневыхъ грибовъ веществами неспособными къ броженію, но все-таки такими, которыя при доступѣ кислорода служатъ отличными питательными веществами, въ отсутствіи кислорода выдѣленіе углекислоты скоро прекращается. Но подобные опыты могутъ имѣть еще и другое объясненіе. Можно объяснять какъ интрамолекулярное дыханіе, такъ и собственно броженія, подобно нормальному дыханію, такимъ образомъ, что въ отсутствіи кислорода бѣлки начинаютъ распадаться на амиды, спиртъ и

---

[1]) *Nägeli.* Theorie der Gährung. 1879. pag. 39.

[2]) *Diakonow.* Intramoleculare Athmung und Gährthätigkeit der Schimmelpilze. Berichte der botanischen Gesellschaft. Band IV. Heft. 1. 1886.

углекислоту [1]). Затѣмъ изъ амидовъ и глюкозы, притекающей извнѣ при нормальномъ броженіи, или же бывшей въ клѣткѣ при интрамолекулярномъ дыханіи, вновь строится бѣлокъ. Если же представимъ, что у насъ вмѣсто глюкозы, или сходнаго по дѣйствію съ ней тѣла, имѣется такъ называемое неспособное къ броженію вещество, то дѣло въ первое время будетъ идти по прежнему: бѣлокъ будетъ также распадаться на амиды, спиртъ и углекислоту. Когда же должно будетъ начаться новообразованіе бѣлка, то оказывается, что организмъ въ отсутствіи кислорода не въ состояніи построить его вновь изъ амидовъ и доставленнаго питательнаго вещества (положимъ, молочнаго сахара или хинной кислоты) и поэтому умираетъ отъ истощенія. Если же есть свободный кислородъ, то и изъ этихъ веществъ при помощи амидовъ, организмъ въ состояніи построить бѣлокъ. На основаніи такого мнѣнія, вещества неспособныя къ броженію, есть только вещества, неспособныя въ отсутствіи кислорода служить для образованія изъ нихъ, при помощи накопившихся амидовъ, бѣлка. Подтвержденіемъ мнѣнію, что продукты броженія образуются изъ бѣлковаго вещества клѣтокъ, служитъ такъ называемое самоброженіе дрожжей. Оно состоитъ въ томъ, что если мы вымоемъ дрожжи и смочимъ ихъ водой, то при температурѣ около 30° произойдетъ броженіе съ выдѣленіемъ спирта и углекислоты. Въ этомъ случаѣ углекислота и спиртъ продукты разложенія вещества дрожжевыхъ клѣтокъ. Такъ какъ при этомъ образуется значительное количество лейцина, то всего вѣроятнѣе, что разложенное вещество есть бѣлковое. Слѣдовательно, въ этомъ случаѣ мы встрѣчаемся съ первой стадіей броженія. Еслибы затѣмъ дрожжевымъ клѣткамъ была дана

---

[1]) *Detmer*. Das Wesen der Stoffwechselprocesse im vegetabilischen Organismus. Pringsheim's Jahrbücher. 12. pag. 284.

глюкоза онѣ построили бы весь потраченный бѣлокъ и продолжали бы броженіе. Еслибы вмѣсто глюкозы былъ данъ молочный сахаръ, то въ отсутствіи кислорода онѣ не въ состояніи были бы употребить его для регенераціи бѣлка и умерли бы. Всего вѣроятнѣе, слѣдовательно, что какъ при броженіяхъ, вызываемыхъ низшими организмами, такъ и при интрамолекулярномъ дыханіи вещество разрушается внутри, а не внѣ клѣтокъ и что разрушающееся вещество есть бѣлокъ. Поэтому и эта сторона вопроса не даетъ права для самостоятельнаго существованія интрамолекулярнаго дыханія.

Разсмотримъ теперь вопросъ о ферментахъ. (Энзимы, Enzyme, или діастазы по французской [1]) терминологіи). Тотъ фактъ, что ферменты, извлекаемые изъ растеній, обладаютъ способностью небольшимъ своимъ количествомъ вызывать очень значительныя разложенія вещества, часто считается достаточно основательнымъ для соединенія дѣйствій ферментовъ въ одну группу съ дѣйствіями броженій. Вслѣдствіе этого на броженія, процессы физіологическіе, смотрятъ главнымъ образомъ съ химической точки зрѣнія. Соединивши въ одну группу и ферменты и броженія, дѣлятъ ее на новыя группы на основаніи происшедшихъ реакцій. Такъ различаютъ: 1) процессы гидратаціи; 2) процессы окисленія и т. д. Въ первую группу, напримѣръ, войдутъ какъ процессы, вызываемые дѣйствіемъ ферментовъ (инверсія сахара), такъ и дѣйствія живыхъ организмовъ (броженіе мочевины). Если смотрѣть на дѣло только съ химической точки зрѣнія и если кромѣ того видѣть въ организмахъ вызывающихъ броженія, только снаряды, выдѣляющіе ферменты, то подобная группа будетъ естественной. Но на физіологическія явле-

---

[1]) *Duclaux*. Chémie biologique. Encyclopédie chimique Fremy. Tome IX. 1883.

нія нужно и смотрѣть съ физіологической точки зрѣнія. Физіологическая же группировка явленій въ живыхъ организмахъ можетъ быть только одна на основаніи цѣлей, для которыхъ существуетъ данное явленіе. Всѣ извѣстные намъ въ настоящее время ферменты служатъ для одной цѣли: для переведенія запасныхъ веществъ въ состояніе способное къ усвоенію. Діастазъ служитъ для переведенія въ подобное состояніе крахмала, инвертинъ—для превращенія сахара и т. д. Поэтому всѣ эти ферменты должны составлять одну физіологическую группу ферментовъ. Всѣ же ферменты, производящіе броженія, если только такіе существуютъ, должны составить вторую группу ферментовъ, назначенныхъ для разрушенія вещества, находящагося въ клѣткѣ, такъ чтобы при этомъ развивалась свободная энергія, нужная для поддержанія жизни организма. Казалось возможное съ химической точки зрѣнія соединеніе броженія мочевины съ инверсіей сахара въ одну группу, невозможно съ физіологической точки зрѣнія. Къ послѣдней же группѣ ферментовъ нужно присоединить и ферментъ дыханія, если только подобный существуетъ, потому что главная цѣль дыханія та же, что и броженія. Подобный ферментъ не производитъ большаго разрушенія вещества, потому что благодаря посредничеству кислорода получаются окисленныя соединенія, выдѣляющія большое количество теплоты. Если же результатомъ дыханія являются мало окисленныя соединенія, то и при дыханіи получается такая значительная трата вещества, что дыханіе начинаютъ называть броженіемъ. Таково уксусное окислительное броженіе. Вообще же можно сказать, что такъ какъ вопросъ о ферментахъ при броженіяхъ стоитъ на однихъ предположеніяхъ, то онъ и не можетъ служить причиной для отдѣленія броженія высшихъ растеній отъ броженія низшихъ.

Опытъ 17-й.

Vicia Faba. 98 концовъ стебельковъ длиною 2—4 сантиметра и 92 конца корешка длиною 3—5 сантиметровъ отъ ростковъ на 9-й день.

I. Дыханіе.

1.	$^3/_4$ часа	20,7	mg.	CO_2
2.	„ „	20,7	„	„
3.	„ „	23,5	„	„

II. Броженіе.

1.	$^3/_4$ часа	12,3	mg.	CO_2
2.	„ „	11,8	„	„
3.	„ „	11,2	„	„
4.	„ „	14,6	„	„
5.	„ „	14,6	„	„

III. Дыханіе.

1.	$^3/_4$ часа	10,6	mg.	CO_2
2.	„ „	15,7	„	„

Среднее для дыханія 18,6 mg. CO_2
Среднее для броженія 12,9 mg. CO_2

$$\frac{12,9}{18,6} = 0,69.$$

Опытъ 18-й.

Vicia Faba. 202 конца корешковъ по 4 ст. длиною на 8-й день проростанія.

I. Дыханіе.

1. $1^1/_2$ часа 18,4 mg. CO_2

II. БРОЖЕНІЕ.

1. $1^1/_2$ часа 14,5 mg. CO_2
1. „ „ 14,0 „ „

III. ДЫХАНІЕ.

1. $1^1/_2$ часа 14,0 mg. CO_2
Среднее для дыханія 16,2 mg. CO_2
Среднее для броженія 14,3 mg. CO_2

$$\frac{14,3}{16,2} = 0,88.$$

Опытъ 19-й.

Vicia Faba. Концы стеблей въ 20 сантиметровъ длиною отъ двухнедѣльныхъ ростковъ.

I. Дыханіе. $1^1/_4$ часа 9,4 mg. CO_2
II. Броженіе. $1^1/_4$ часа 5,2 mg. CO_2

$$\frac{5,2}{9,4} = 0,55.$$

Опытъ 20-й.

Vicia Faba. Проростки на 8-й день проростанія безъ сѣмядолей (были отрѣзаны). Стебельки длиною 4—12 ст., корешки длиною 8—20 сант.

Дыханіе { $^1/_2$ часа „ „ „
$1^1/_4$ „ 21,0 mg. CO_2
Броженіе { $^1/_2$ часа „ „ „
$1^1/_4$ „ 11,5 mg. CO_2

$$\frac{11,5}{21,0} = 0,55.$$

Опытъ 21-й.

Vicia Faba. Для опыта были употреблены однѣ сѣмядоли 6-дневныхъ ростковъ.

Дыханіе	½ часа	„	„	„
	1 часъ	14,0	mg.	CO_2
	1 часъ	18,7	mg.	CO_2
Броженіе	½ часа	„	„	„
	1 часъ	21,3	mg.	CO_2
	1 часъ	22,8	mg.	CO_2

Среднее для дыханія 18,7.
Среднее для броженія 22,0.

$$\frac{22,0}{18,7} — 1,17.$$

Опытъ 22-й.

Vicia Faba. Для опыта были употреблены однѣ сѣмядоли 8—дневникъ ростковъ.

Дыханіе.	½ часа	—	
	1¼ „	26, 7	mg. CO_1
Броженіе.	½ „	—	
	1¼ „	27, 0	mg. CO_2

$$\frac{27,0}{26,7} = 1,01.$$

Опытъ 23-й

Подсолнечникъ. Для опыта были употреблены однѣ сѣмядоли на 3-й день проростанія.

Дыханіе.	½ часа	—	
	1¹/₇ „	24,5	mg. CO_2

Броженіе. $\left\{ \begin{array}{lll} 1/2 & \text{"} & — \\ 1\,1/7 & \text{"} & 12{,}5 \text{ mg. } CO_2 \end{array} \right.$

$$\frac{12{,}5}{24{,}5}=0{,}51$$

Опытъ 24-й.

Подсолнечникъ. Сѣмядоли на 5-й день проростанія.

Дыханіе. $\left\{ \begin{array}{lll} 1/2 & \text{чача} & — \\ 1\,1/4 & \text{"} & 55{,}1 \text{ mg. } CO_2 \end{array} \right.$

Броженіе. $\left\{ \begin{array}{lll} 1/2 & \text{"} & — \\ 1\,1/4 & \text{"} & 21{,}9 \text{ mg. } CO_2 \end{array} \right.$

$$\frac{21{,}9}{55{,}1}=0{,}39.$$

Опытъ 25-й..

Подсолнечникъ. Сѣмядоли на 7-й день проростанія.

Дыханіе. $\left\{ \begin{array}{lll} 1/2 & \text{часа} & — \\ 1\,1/4 & \text{"} & 42{,}0 \text{ mg. } CO_2 \end{array} \right.$

Броженіе. $\left\{ \begin{array}{lll} 1/2 & \text{"} & — \\ 1\,1/4 & \text{"} & 17{,}5 \text{ mg. } CO_2 \end{array} \right.$

$$\frac{17{,}5}{42{,}0}=0{,}41.$$

Опытъ 26-й.

Подсолнечникъ. Сѣмядоли на 9-й день проростанія.

Дыханіе. $\left\{ \begin{array}{lll} 1/2 & \text{часа} & — \\ 1\,1/4 & \text{"} & 15{,}0 \text{ mg. } CO_2 \end{array} \right.$

Броженіе. $\left\{ \begin{array}{lll} 1/2 & \text{"} & — \\ 1\,1/4 & \text{"} & 6{,}6 \text{ mg. } CO_2 \end{array} \right.$

$$\frac{6{,}6}{15{,}0}=0{,}44.$$

Приведенные опыты показываютъ, что изъ установленнаго многими изслѣдователями положенія, что проростки бобовъ выдѣляютъ въ отсутствіи кислорода тоже количество углекислоты, что и на воздухѣ, нельзя выводить, что отдѣльные корешки, стебельки и сѣмедоли выдѣлятъ въ отсутствіи кислорода также одинаковое количество углекислоты. Опыты показываютъ, что отношеніе количества углекислоты, выдѣленной въ отсутствіи кислорода, къ количеству углекислоты, выдѣленному на воздухѣ, для стебельковъ и корешковъ значительно менѣе единицы и только въ растущихъ концахъ оно почти равно единицѣ. Наоборотъ сѣмядоли въ безкислородной средѣ выдѣляютъ углекислоты болѣе, чѣмъ на воздухѣ. Тоже мы замѣчаемъ напримѣръ въ третьемъ опытѣ Вильсона, гдѣ проростки имѣли корешки длиною только въ $^1/_2$—1 сантиметръ, слѣдовательно, были почти однѣ сѣмядоли, что отношеніе $\frac{J}{N}$ болѣе единицы (1,197). Въ сѣмядоляхъ слѣдовательно, мы имѣемъ единственный примѣръ выдѣленія высшими растеніями въ безкислородной средѣ бо́льшаго количества углекислоты, чѣмъ на воздухѣ. Этотъ фактъ по своей противоположности, также рѣзко говоритъ противъ генетической связи броженія съ дыханіемъ какъ и указанный Діаконовымъ случай полнаго отсутствія выдѣленія углекислоты.

Относительно сѣмядолей подсолнечниковъ мы видѣли, что съ возрастомъ отношеніе $\frac{J}{N}$ мѣняется довольно значительно, что мнѣ кажется, находится въ связи съ измѣненіемъ химическаго состава отложеннаго въ нихъ запаснаго вещества. На 3-й день, когда по Годлевскому дыханіе происходитъ еще не на счетъ масла, и въ отсутствіи кислорода выдѣляется довольно значительное количество углекислоты. $\left(\frac{J}{N} = 0,51\right)$.

На 5-й день это отношеніе $\frac{J}{N}$ значительно уменьшается (0,39) потому что съ этого времени матерьяломъ для дыханія начинаетъ уже служить масло, вещество не способное къ броженію. Сходныя числа получались также на седьмой (0,41) и девятый (0,49) день, потому что и въ эти дни дыханіе все еще совершается на счетъ масла.

Главные результаты этой части моего изслѣдованія слѣдующіе:

1) Высшія растенія въ безкислородной средѣ тратятъ болѣе вещества, чѣмъ на воздухѣ.

2) Отношеніе количества выдѣленной углекислоты къ количеству потраченнаго за тоже время вещества близко къ $^1/_2$. Это указываетъ, что CO_2 не единственный летучій продуктъ, образуемый въ безкислородной средѣ.

3) Количество выдѣляемой въ безкислородной средѣ CO_2 измѣняется отъ стадіи развитія органа и отъ химическаго состава отложеннаго въ немъ запаснаго вещества.

Связь дыханія съ ростомъ.

ИСТОРИЧЕСКІЙ ОЧЕРКЪ.

Со словомъ ростъ въ ботаникѣ не связано представленіе о точно опредѣленномъ физіологическомъ процессѣ. Часто, напримѣръ, подъ ростомъ растенія или отдѣльнаго его органа разумѣютъ сумму всѣхъ процессовъ, сопровождающихъ развитіе даннаго растенія или органа. Сюда входятъ какъ увеличеніе ихъ длины, зависящее отъ увеличенія (растяженія) отдѣльныхъ клѣтокъ, такъ и дѣленіе клѣтокъ, пред-

шествующее растяженію, а также всѣ измѣненія въ клѣткахъ, происходящія послѣ ихъ растяженія и имѣющія цѣлью закрѣпить то, что вызвано тургоромъ (утолщенія клѣточной оболочки, напримѣръ). Кромѣ того въ этомъ случаѣ къ явленіямъ роста относятся также всѣ измѣненія химическаго состава внутри клѣтокъ, если только такія измѣненія сопровождаются измѣненіемъ формы. Такъ, образованіе крахмала изъ имѣющейся въ клѣткѣ глюкозы будетъ, согласно такому представленію, явленіемъ роста, образованіе же глюкозы изъ тростниковаго сахара конечно ростомъ не будетъ. Я въ этой статьѣ подъ ростомъ органа разумѣю исключительно увеличеніе его величины, зависящее отъ растяженія клѣтокъ. Слѣдовательно, я имѣю цѣлью выяснить въ какой зависимости отъ дыханія находится тургоръ клѣтокъ растущаго органа.

Сначала посмотримъ, какія указанія имѣются по данному вопросу въ существующихъ уже работахъ. Уже давно извѣстно, что въ отсутствіи кислорода ростъ прекращается, хотя жизнь не прекращается. Этотъ фактъ несомнѣнно указываетъ, что между дыханіемъ и ростомъ есть какая-то связь. Съ другой стороны въ растеніи, организмѣ прикрѣпленномъ къ одному мѣсту, почти неподвижномъ, ростъ является чуть не единственнымъ примѣромъ видимой механической работы. Такъ какъ всѣ движенія животныхъ находятся въ зависимости отъ дыханія, совершаются на его счетъ, то и у ботаниковъ явилось воззрѣніе, что ростъ, какъ механическая работа, долженъ требовать затраты силы и что источникъ этой силы есть окисленіе вещества растенія кислородомъ воздуха, т. е. дыханіе. Какъ только укоренилось такое воззрѣніе, понятно что должны были появиться работы, имѣвшія цѣлью показать на опытѣ его справедливость. И на самомъ дѣлѣ одна за другой появляются работы Волкова и

Майера, Майера и наконецъ Ришави. Волковъ и Майеръ [1]) въ своей работѣ имѣли цѣлью выяснить, какъ вліяютъ на дыханіе различные внѣшніе дѣятели, отъ которыхъ зависитъ также и процессъ роста, чтобы такимъ образомъ уяснить зависимость этихъ двухъ процессовъ другъ отъ друга.

Въ результатѣ ихъ изслѣдованій оказалось, что съ повышеніемъ температуры дыханіе усиливается, также какъ усиливается и ростъ. Слѣдовательно, въ этомъ случаѣ выводъ былъ для нихъ благопріятный. Относительно же вліянія свѣта на дыханіе оказалось, что это вліяніе очень ничтожно. Ростъ же какъ извѣстно сильно задерживается свѣтомъ. Слѣдовательно относительно вліянія свѣта они получили неблагопріятные для ихъ воззрѣнія отвѣты. Затѣмъ въ новой работѣ уже одинъ Майеръ [2]), измѣряя ежедневно приростъ ростковъ пшеницы отъ начала ихъ проростанія и опредѣляя въ то же время количество поглощеннаго ими кислорода, вывелъ, по образцу большой кривой роста Сакса, большую кривую дыханія. Въ его опытахъ въ первое время по мѣрѣ увеличенія быстроты роста, увеличивалось также и количество поглощеннаго кислорода, въ чемъ онъ видѣлъ подтвержденіе своего мнѣнія: „die zur Arbeitsleistung des Wachsthums nothwendigen Kräfte durch Verbrennung von organischer Substanz geliefert werden müssen“ [3]). Впрочемъ совпаденіе увеличенія быстроты роста съ увеличеніемъ интенсивности дыханія было не совсѣмъ полное: кривая роста достигала maximum'а позднѣе, чѣмъ кривая дыханія. Въ слѣдующемъ же

---

[1]) *Wolkoff und Mayer.* Beiträge zur Lehre über die Athmung d. Pflanzen. (Landw. Jahrbücher. III. 1874).

[2]) *Mayer.* Ueber den Verlauf der Athmung beim keimenden Weizen. (Landw. Versuchs-Stationen. XVIII. 1875.

[3]) l. c. pag. 247.

году появилась работа Ришави *). Въ ней авторъ подтвердилъ результаты работы Адольфа Майера какъ относительно вида большой кривой дыханія, такъ и относительно запаздыванія максимума роста, сравнительно съ максимумомъ дыханія. Только результаты были достигнуты инымъ путемъ. При дыханіи опредѣлялось не количество поглощеннаго кислорода, а количество выдѣленной углекислоты. Кромѣ того какъ опредѣленіе количества выдѣленной углекислоты, такъ и измѣреніе прироста въ различныя стадіи развитія совершалось не надъ различными растеніями, а надъ одними и тѣми же, чѣмъ конечно достигалась бо́льшая, чѣмъ у Майера, точность результатовъ. Такъ какъ оба автора, несмотря на различные методы изслѣдованія, пришли къ одинаковымъ результатамъ, то это даетъ право считать приводимые ими факты окончательно установленными. Такихъ фактовъ они приводятъ два. Это существованіе большой кривой дыханія и несовпаденіе максимума дыханія съ максимумомъ роста. Это впрочемъ нисколько не мѣшаетъ сомнѣваться въ правильности дѣлаемыхъ ими выводовъ. Факты, приводимые ими вовсе недостаточны для доказательства, что нужныя для роста силы доставляются дыханіемъ. Большая кривая дыханія скорѣе выражаетъ измѣненіе интенсивности дыханія въ періодъ проростанія отъ суммы всѣхъ процессовъ, совершающихся въ растеніи въ данное время. Если употреблять слово ростъ въ смыслѣ развитія, то большая кривая дыханія будетъ выражать, что въ періодъ наиболѣе интенсивно идущихъ процессовъ проростанія и дыханіе достигаетъ своего максимума. Но Адольфъ Майеръ и Ришави употребляютъ слово ростъ въ томъ же смыслѣ, какъ и я и поэтому связь

---

*) *Rischawi.* Einige Versuche über die Athmung der Pflanzen. (Landw. Versuchs-Stationen. XIX. 1876.

Также: Къ вопросу о дыханіи растеній. 1877.

роста съ дыханіемъ остается еще не выясненной. Обыкновенно въ растущихъ органахъ и прочіе процессы идутъ интенсивно, если при этомъ усиливается и дыханіе, то почему же мы должны приписывать это усиленіе росту, а не прочимъ процессамъ. Слѣдовательно, фактъ существованія большой кривой дыханія нисколько не говоритъ ни за ни противъ положенія, что нужныя для роста силы доставляются дыханіемъ. Фактъ же несовпаденія максимума дыханія съ максимумомъ роста сильно говоритъ противъ этого положеженія. Итакъ, вопросъ о связи дыханія съ ростомъ, считающійся поконченнымъ, такимъ считаться не можетъ. Изслѣдователи, имѣвшіе цѣлью доказать, что „die zur Arbeitsleistung des Wachsthums nothwendigen Kräfte durch Verbrennung von organischer Substanz geliefert werden müssen", дали только одинъ фактъ, доказывающій скорѣе противное.

Если мы теперь обратимся къ ученію о механизмѣ роста, то увидимъ, что оно стоитъ въ полномъ противорѣчіи съ стремленіемъ поставить ростъ въ зависимость отъ дыханія. Ростъ органа есть сумма роста отдѣльныхъ клѣтокъ. Отдѣльная же клѣтка растетъ, т.-е. растягивается, потому что имѣющееся въ ея клѣточномъ сокѣ вещество притягиваетъ воду извнѣ. Отдѣльная клѣтка ростетъ по той же самой причинѣ, почему растягивается помѣщенный въ воду животный пузырь, наполненный растворомъ сахара. Если пузырь можетъ растягиваться безъ всякаго дыханія, то къ чему требовать, чтобы растягивающаяся клѣтка увеличивала именно для этого растяженія энергію дыханія? Если же обыкновенно въ это время клѣтка дышетъ интенсивнѣе (за что говорятъ факты) то потому, что въ то же время другіе жизненные процессы идутъ вообще энергичнѣе. Странно, что до сихъ поръ существуютъ эти два направленія относительно вопроса о причинахъ роста. Сторонники одного направленія

ничего не говорятъ о противоположномъ направленіи, какъ бы не зная о немъ. Единственное отрицательное отношеніе къ положенію, что нужныя для роста силы доставляются дыханіемъ, мнѣ приходилось слышать какъ изъ разговоровъ, такъ и изъ лекцій профессора К. А. Тимирязева.

Какъ животный пузырь, для того чтобы онъ могъ растягиваться въ водѣ, долженъ быть наполненъ растворомъ сахара, также точно и клѣтка передъ началомъ растяженія должна обзавестись тѣломъ, растворимымъ въ клѣточномъ сокѣ и способнымъ притягивать изъвнѣ воду, если таковаго ранѣе въ ней не было.

Клѣтки сѣмени, также какъ и клѣтки взрослаго растенія передъ началомъ вегетаціоннаго періода, содержитъ въ себѣ запасныя вещества по большей части въ нерастворимомъ видѣ. Первымъ признакомъ роста будетъ несомнѣнно переведеніе части этихъ веществъ въ растворимое состояніе. Въ значительной части вещества, растворимаго въ клѣточномъ сокѣ отношеніе углерода къ кислороду и водороду иное, чѣмъ въ запасныхъ веществахъ. Напримѣръ, клѣточный сокъ ростущихъ органовъ имѣетъ кислую реакцію. Высказанныя соображенія и наводятъ на мысль, что хотя нѣтъ основанія подъ вліяніемъ роста ждать количественнаго измѣненія въ дыханіи, тѣмъ не менѣе не будетъ ли при этомъ измѣняться его качественный характеръ. Становится очень интереснымъ вопросъ, каково будетъ отношеніе количества выдѣленной углекислоты къ количеству поглощеннаго кислорода въ органахъ во время ихъ роста. Работъ посвященныхъ этому вопросу до сихъ поръ не было. Однако въ работахъ посвященныхъ вообще вопросу объ отношеніи $\frac{CO_2}{O_2}$ во время дыханія растеній, можно найти указанія и на интересующій насъ вопросъ.

Еще Соссюромъ было указано, что отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ не всегда равно единицѣ. Вслѣдствіе этого изученіе измѣненій этого отношенія представляетъ большой интересъ, потому что они указываютъ на зависимость дыханія отъ процессовъ превращенія вещества, совершающихся въ растеніи. Но до сихъ поръ они обращали на себя мало вниманія. Только въ послѣднее время Боннье и Манженъ [1]) въ своихъ изслѣдованіяхъ надъ дыханіемъ растеній задались главною цѣлью выяснить измѣненія отношенія $\frac{CO_2}{O_2}$ въ зависимости отъ внѣшнихъ условій и отъ состоянія органа. Въ громадной части своихъ опытовъ они получили отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ менѣе единицы, что дало имъ поводъ утверждать даже, что результатомъ дыханія является окисленіе растеній, ассимиляція кислорода. Противъ такого воззрѣнія возстали Дегеренъ и Макенъ [2]), опираясь, какъ на результаты анализовъ цѣлаго растенія, сдѣланныхъ Буссенго, находящіеся въ полномъ противорѣчіи съ выводами Боннье и Манжена, такъ и на невозможность образованія въ этомъ случаѣ смолъ и жировъ въ растеніи. Въ своихъ опытахъ надъ дыханіемъ листьевъ въ темнотѣ они наоборотъ указывали, что отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ часто болѣе единицы. Обѣ стороны объясняютъ разницу результатовъ своихъ противниковъ несовершенствомъ употребленныхъ ими методовъ. Хотя пріемы изслѣдованія обѣихъ сторонъ не могутъ считаться непогрѣ-

---

[1]) *Bonnier et Mangin.* Annales des sciences naturelles. VI série. XVII tome. 1884; VI, XVIII, 1884; VI, XIX, 1884; VII, II, 1885.

[2]) *Dehérain et Maquenne.* Comptes rendus, C, pag. 1234. Annales agronomiques, tome XII, 1886.

шимыми, тѣмъ не менѣе я думаю, что во многихъ случаяхъ разница результатовъ объясняется просто различіемъ въ стадіяхъ развитія растительныхъ органовъ, употребленныхъ ими.

Благодаря изслѣдованіямъ Боннье и Манжена мы знаемъ теперь, что отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ не измѣняется ни отъ парціальнаго давленія газовъ, ни отъ освѣщенія. Боннье и Манженъ также утверждаютъ, что отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ не зависитъ и отъ температуры; напротивъ этого положенія возражаютъ Дегеренъ и Макенъ, такъ что вопросъ объ этомъ не можетъ еще считаться оконченнымъ. Но уже на основаніи имѣющихся фактовъ можно сказать, что отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ или совсѣмъ не зависитъ, или находится только въ очень малой зависимости отъ внѣшнихъ условій. Наоборотъ оно находится въ тѣсной связи какъ со стадіей развитія органа, такъ и съ химическими процессами, совершающимися въ растеніяхъ.

Еще ранѣе изслѣдованій Боннье и Манжена Годлевскій *) подтвердилъ уже извѣстный фактъ, что при проростаніи маслянистыхъ сѣмянъ отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ на извѣстной стадіи проростанія бываетъ менѣе единицы. Онъ поставилъ этотъ фактъ въ связи съ измѣненіями, претерпѣваемыми масломъ въ различныхъ стадіяхъ проростанія. Измѣненія въ величинѣ отношенія $\frac{CO_2}{O_2}$ позволили ему установить три стадіи во время проростанія маслянистыхъ сѣмянъ. Во время пер-

---

*) *Godlewski.* Pringsheims's Jahrbücher. 13.

ваго періода, который Годлевскій называетъ періодомъ разбуханія (Quellungs-Periode), отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ почти равно единицѣ. Этотъ періодъ продолжается дня два, и во время его масло еще не принимаетъ участія въ дыханіи. Во время втораго періода, переходнаго образованія крахмала (Periode der transitorischen Stärkebildung) отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ менѣе единицы, потому что въ это время часть масла тратится на дыханіе, часть же переводится въ крахмалъ. Наконецъ во время третьяго періода (Periode der Cellulosebildung) на дыханіе тратится главнымъ образомъ образовавшійся во время втораго періода крахмалъ и отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ повышается. Хотя пріемы изслѣдованія, употребленные Годлевскимъ, не могутъ считаться вполнѣ точными, но все-таки они достаточны для установленія его трехъ періодовъ. Объясненія же его относительно процессовъ, совершающихся въ растеніи во время каждаго періода не могутъ считаться достаточными. Мы не имѣемъ никакого права считать, что величина отношенія $\frac{CO_2}{O_2}$ во время, напримѣръ, втораго періода зависитъ только отъ того, что на дыханіе тратится масло, или отъ превращенія масла въ крахмалъ. Ничего подобнаго нѣтъ при проростаніи крахмалистыхъ сѣмянъ, тѣмъ не менѣе въ это же время и у нихъ отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ менѣе единицы, какъ показали затѣмъ Боннье и Манженъ, чего однако Годлевскому обнаружить не удалось. Кромѣ того Годлевскій въ своей работѣ указалъ еще, что когда въ органахъ начинаетъ образовываться масло, то наоборотъ отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ болѣе единицы *).

---

*) *Godlewski.* Pringsheim's Jahrbücher. 13. pag. 533—539

Если изслѣдованія Годлевскаго даютъ намъ указанія относительно измѣненія отношенія $\frac{CO_2}{O_2}$ подъ вліяніемъ измѣненія химическаго состава вещества клѣтки, то въ работахъ Боннье и Манжена мы можемъ найти указанія какъ измѣняется дыханіе подъ вліяніемъ роста. Такъ, въ своихъ изслѣдованіяхъ надъ измѣненіемъ дыханія вмѣстѣ съ развитіемъ растеній *) они пришли къ выводу, что отношеніе газовъ, обмѣниваемыхъ при дыханіи не одинаково для различныхъ стадій развитія, что вообще оно проходитъ черезъ минимумъ во время періода проростанія и чрезъ максимумъ на срединѣ развитія у однолѣтняго растенія. Интенсивность дыханія также мѣняется вмѣстѣ съ развитіемъ растенія. Однолѣтнія растенія представляютъ максимумъ интенсивности во время періода проростанія и другой максимумъ во время цвѣтенія. Мы видимъ, слѣдовательно, что Боннье и Манженъ пришли къ тому же выводу, какъ Майеръ и Ришави, что въ періодъ проростанія, который въ тоже время періодъ особенно быстраго роста, и интенсивность дыханія достигаетъ своего максимума. Между тѣмъ въ тотъ же періодъ отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ достигаетъ своего минимума, что заставляетъ считать, что въ тоже время въ клѣткахъ происходитъ накопленіе сильно окисленныхъ соединеній, органическихъ кислотъ напримѣръ.

Такъ какъ изслѣдованія надъ дыханіемъ въ различныя стадіи развитія растеній показываютъ, что гдѣ происходитъ ростъ, тамъ неполное окисленіе и поэтому отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ менѣе единицы, то и результаты большей части остальныхъ

*) *Bonnier et Mangin.* Annales des sciences naturelles VII série, II tome, 1885.

опытовъ Боннье и Манжена также могутъ быть объяснены тѣмъ, что взятые имъ объекты продолжали еще рости.

Въ виду того, что Боннье и Манженъ въ своихъ работахъ не имѣли цѣлью выяснять, какъ измѣняется отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ во время дыханія ростущихъ органовъ, то выведенное мною изъ ихъ опытовъ положеніе нуждается еще въ фактическихъ данныхъ. Съ этою цѣлью и были предприняты описанные мною ниже опыты.

Собственныя изслѣдованія.

Для своихъ опытовъ я бралъ не цѣлыя растенія, а отдѣльныя ростущія части ихъ. Такъ какъ въ первой части моей работы сравненіе количества потраченнаго во время дыханія вещества, съ количествомъ выдѣленной за тоже время углекислоты показало, что въ концахъ корешковъ нѣтъ полнаго сгоранія до углекислоты и воды, то естественно, что первые опыты надъ опредѣленіемъ отношенія $\frac{CO_2}{O_2}$ въ ростущихъ органахъ были сдѣланы надъ корешками и стебельками ростковъ Vicia Faba. Затѣмъ тѣже опыты я продолжалъ по преимуществу надъ ростущими междоузліями лазящихъ растеній.

Всѣ изслѣдователи, имѣвшіе цѣлью опредѣленія отношенія $\frac{CO_2}{O_2}$, опредѣляли какъ передъ опытомъ, такъ и послѣ него объемъ и процентный составъ заключеннаго въ приборѣ воздуха.

На основаніи этихъ данныхъ они вычисляли абсолютныя количества поглощеннаго кислорода и выдѣленной углекислоты и затѣмъ опредѣляли отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$. Такъ, напри-

мѣръ, въ первыхъ своихъ работахъ поступали и Боннье и Манженъ. Но, когда вся цѣль работы сводится на опредѣленіе отношенія $\frac{CO_2}{O_2}$, опредѣленіе объема газа, заключающагося въ приборѣ передъ началомъ опыта оказывается излишнимъ Поэтому Боннье и Манженъ въ своей работѣ „Recherches sur la respiration des feuilles à l'obscurité" уже не дѣлаютъ болѣе подобнаго опредѣленія. Они стали производить вычисленія такимъ образомъ. Опредѣляли процентный составъ атмосферы въ приборѣ передъ опытомъ (положимъ $CO_2=0,00$; $O_2=20,80$; $N_2=79,20$) и послѣ опыта ($CO_2=4,32$; $O_2=15,96$; $N_2=79,72$). Затѣмъ дѣлили 79,72 на 79,20 и получали 1,0065. Тогда количество поглощеннаго во время опыта кислорода равнялось 20,80. 1,0065—15,96. Отношеніе же $\frac{CO_2}{O_2}=\frac{4,32}{20,80.1,0065-15,96.}$ [1]). Такой же способъ вычисленія отношенія $\frac{CO_2}{O_2}$ употребили также Дегеренъ и Макенъ. „Предположимъ, говорятъ они, что при началѣ опыта воздухъ имѣетъ нормальный составъ, и пусть будутъ *a*, *b*, *c* процентное содержаніе угольной кислоты, кислорода и азота, найденныя при концѣ. Количество кислорода эквивалентное *c* азота есть с $\frac{2096}{7904}$; количество исчезнувшаго кислорода есть слѣдовательно с $\frac{2096}{7904}$ — b, и отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ равно $\frac{7904\,a}{2096\,c-7904\,b}$". [2]) Если же мы

---

[1]) Annales des sciences naturelles. VI Série. XIX tome. 1884.

[2]) *Degérain et Maquenne.* Recherches sur la respiration des feuilles a l'obscurité. Extrait des Annales agronomiques, tome XII. Avril 1886.

примемъ, что $\frac{c}{7904} = q$, то формула Дегерена и Макена приметъ видъ $\frac{7904\,a}{2096.7904\,q - 7904\,b} = \frac{a}{2096\,q - b}$. Здѣсь q и есть то самое отношеніе, на которое помножаютъ Боннье и Манженъ число, выражающее процентное содержаніе кислорода передъ опытомъ. (Въ вышеразобранномъ примѣрѣ у Боннье $q = 1{,}0065$). Формулой $\frac{a}{2096\,q - b}$ воспользовался и я для опредѣленія отношенія $\frac{CO_2}{O_2}$ въ своихъ опытахъ.

Части растеній въ моихъ опытахъ помѣщались въ длинныя пробирки, вмѣстимостью въ 25 к. см., которыя замыкались ртутью. Уровень ртути въ пробиркахъ всегда устанавливался выше уровня ртути въ окружающемъ сосудѣ, для чего часть газа высасывалась изъ пробирки при помощи каучуковой трубки. Собранные такимъ образомъ приборы помѣщались въ темную комнату. Черезъ нѣсколько времени газы отдѣлялись отъ растеній и опредѣлялся ихъ процентный составъ. Такъ какъ опыты производились лѣтомъ при открытыхъ окнахъ, то процентный составъ воздуха того помѣщенія, гдѣ производились опыты, близко подходилъ къ даннымъ Бунзена. Поэтому я при всѣхъ своихъ опытахъ прямо принималъ, что воздухъ, окружавшій растенія въ началѣ опыта содержалъ 20,96% кислорода и 79,04% азота, тѣмъ болѣе, что я не имѣлъ въ виду вполнѣ точно опредѣлять отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$, а главнымъ образомъ только болѣе ли это отношеніе единицы или менѣе. Такимъ образомъ я принималъ, что въ началѣ моихъ опытовъ воздухъ, окружавшій растенія, не содержалъ углекислоты, на самомъ же дѣлѣ онъ содержалъ ее. Такъ какъ углекислота легче прочихъ газовъ удерживается тканями растеній, то число, вы-

ражающее отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ при опытахъ въ замкнутомъ пространствѣ обыкновенно бываетъ менѣе дѣйствительнаго. Углекислота же комнатнаго воздуха, вводимая въ началѣ опыта, повышала нѣсколько это число и дѣлала его болѣе близкимъ къ дѣйствительному. Итакъ, принимая, что въ началѣ опыта воздухъ, окружавшій растенія имѣлъ процентный составъ, соотвѣтствующій даннымъ Бунзена и опредѣляя путемъ анализа процентный составъ воздуха послѣ опыта, я на основаніи формулы $\frac{a}{2096\,q - b}$ опредѣлялъ отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$.

Анализъ газовъ. Для анализа газовъ я пользовался приборами Тимирязева, которыя я считаю наиболѣе совершенными и наиболѣе приспособленными для физіологическихъ изслѣдованій изъ всѣхъ существующихъ приборовъ. Предполагая ихъ извѣстными, я не буду описывать ихъ устройство и только изложу самый ходъ анализа. Послѣ того какъ части растенія пробыли столько времени въ приборѣ, что можно было ожидать достаточно сильнаго измѣненія окружающей ихъ атмосферы, пробирки переносились при помощи ложечки въ пипету-ванну Тимирязева *). Здѣсь весь газъ изъ пробирки переводился въ шарикъ пипеты, на носикъ ея надвигалась небольшая пробирка наполненная ртутью и затѣмъ часть газа (13—15 к. см. Пробирка была снабжена дѣленіями) изъ шарика переводилась въ эту пробирку. Потомъ пробирка подхватывалась ложечкой и переносилась во второй приборъ—переливатель Тимирязева. При помощи его газъ переливался для измѣренія въ эвдіометръ

*) *Тимирязевъ.* Объ усвоеніи свѣта растеніемъ. 1875. Также Annales de chimie et de physique. 5 série, 12 tome. 1877.

Тимирязева *). Эвдіометръ, который я употреблялъ, содержалъ 10 к. см. въ широкой части и 5 к. см. въ узкой части. Отсчитываніе количества газа въ эвдіометрѣ производилось прямо надъ ртутью переливателя, потому что переливатель, бывшій въ моемъ распоряженіи, былъ снабженъ нѣкоторыми приспособленіями, дѣлавшими совершенно излишнимъ перенесеніе эвдіометра для отсчитыванія въ приборъ Дойера, для избѣжанія поправокъ на температуру и давленіе. Приспособленія эти добавлены къ переливателю К. А. Тимирязевымъ въ недавнее время и еще нигдѣ не опубликованы. Изъ эвдіометра газъ прежнимъ путемъ переводился во вторую пипету-ванну, содержавшую ѣдкое кали для поглощенія углекислоты и, послѣ взбалтыванія въ этой пипетѣ, снова измѣрялся въ эвдіометрѣ. Наконецъ газъ переводился въ третью пипету-ванну съ пирогалловокислымъ кали дла поглощенія кислорода и въ послѣдній разъ измѣрялся въ эвдіометрѣ. Результатомъ этихъ трехъ измѣреній было опредѣленіе въ процентахъ количества углекислоты, кислорода и азота, бывшихъ въ атмосферѣ, окружавшей растенія по окончаніи опыта. Окончивши описаніе газоваго анализа, перехожу къ изложенію самыхъ опытовъ. Опыты были произведены въ послѣднихъ числахъ іюля и въ первой половинѣ августа 1886 года.

Опытъ 27-й.

Vicia Faba. Отъ двадцати двухъ проростковъ на восьмой день проростанія были отрѣзаны концы корешковъ, каждый въ два сантиметра длиною. Отрѣзки были помѣщены въ замкнутую атмосферу. Опытъ продолжался три часа. По окон-

---

*) Описаніе переливателя и эвдіометра находится въ названныхъ уже мною выше работахъ.

чанія опыта газы, окружавшіе корешки, имѣли такой составъ:

$$CO_2=8,03\%\ ;\ O_2=11,90\%;\ N_2=80,07\%.$$

На основаніи формулы $\frac{a}{20969-6}$ имѣемъ кислорода въ началѣ опыта 21,16%, и слѣдовательно:

$$+CO_2=8,03.$$
$$-\ O_2=9,26.$$
$$\frac{CO_2}{O_2}=0,86.$$

Опытъ 28-й.

Vicia Faba. Отъ двадцати трехъ проростковъ на восьмой день проростанія концы корешковъ въ два сантиметра длиною. Опытъ продолжался три часа. По окончаніи опыта:

$$CO_2=6,69\%\ ;\ O_2=13,03\%\ ;\ N_2=80,28\%.$$

Кислорода въ началѣ опыта 21,16.

$$+CO_2=6,69.$$
$$-\ O_2=8,13.$$
$$\frac{CO_2}{O_2}=0,82.$$

Опытъ 29-й.

Vica Faba. Отъ двадцати одного проростка на восьмой день проростанія отрѣзаны слѣдующіе два сантиметра корешковъ. Опытъ продолжался 3 часа 15 минутъ. По окончаніи опыта:

$$CO_2=4,40\%\ ;\ O_2=15,73\%\ ;\ N_2=79,87\%\ ;$$

Кислорода въ началѣ опыта 21,16.

$$+CO_2=4,40.$$
$$-\ O_2=5,43.$$
$$\frac{CO_2}{O_2}=0,81.$$

Опытъ 30-й.

Vicia Faba. Отрѣзаны вторые два сантиметра концовъ корешковъ, какъ и въ предъидущемъ опытѣ, также на восьмой день проростанія. Опытъ 3 часа 10 минутъ. По окончаніи опыта:

$$CO_2=5,07\%\ ;\ O_2=14,41\%\ ;\ N_2=80,52\%.$$

Кислорода въ началѣ опыта 21,16.

$$\begin{array}{r} +CO_2=5,07. \\ -\ O_2=6,75. \\ \hline \frac{CO_2}{O_2}=0,75. \end{array}$$

Опытъ 31-й.

Vicia Faba. Третьи два сантиметра концовъ корешковъ на восьмой день проростанія. 15 отрѣзковъ. Опытъ 3 часа 10 минутъ. По окончаніи опыта:

$$CO_2=3,61\%\ ;\ O_2=16,26\%\ ;\ N_2=80,13\%.$$

Кислорода въ началѣ опыта 21,16.

$$\begin{array}{r} +CO_2=3,61. \\ -\ O_2=4,90. \\ \hline \frac{CO_2}{O_2}=0,73. \end{array}$$

Опытъ 32-й.

Vicia Faba. Отъ двадцати двухъ проростковъ на девятый день проростанія концы корешковъ въ два сантиметра длиною. Опытъ 3 часа 30 мунутъ. По окончаніи опыта:

$$CO_2=6,08\%\ ;\ O_2=13,68\%\ ;\ N_2=80,24\%.$$

Кислорода въ началѣ опыта 21,16.

$$+CO_2=6,08.$$
$$-\ O_2=7,48.$$

$$\frac{CO_2}{O_2}=0,81.$$

Опытъ 33-й.

Vicia Faba. Слѣдующіе два сантиметра отъ двадцати двухъ корешковъ предъидущаго опыта. Опытъ 3 часа 35 минутъ. По окончаніи опыта:

$$CO_2=3,84\%\ ;\ O_2=15,94\%\ ;\ N_2=80,22\%.$$

Кислорода въ началѣ опыта 21,16

$$+CO_2=3,84.$$
$$-\ O_2=5,22.$$

$$\frac{CO_2}{O_2}=0,73.$$

Опытъ 34-й.

Vicia Faba. Отъ десяти пробившихся надъ землей стебельковъ на девятый день прорастанія были отрѣзаны ихъ загнутые зеленые концы. Опытъ 3 часа. По окончаніи опыта:

$$CO_2=9,29\%\ ;\ O_2=11,07\%\ ;\ N_2=79,64\%.$$

Кислорода въ началѣ опыта 20,96.

$$+CO_2=9,29.$$
$$-\ O_2=9,89.$$

$$\frac{CO_2}{O_2}=0,95.$$

Опытъ 35-й.

Vicia Faba. 7 отрѣзковъ стебельковъ, оставшихся отъ предъидущаго опыта, длиною въ 3 сантиметра каждый. Опытъ 3 часа. По окончаніи опыта:

$CO_2 = 5,96\%$; $O_2 = 13,33\%$; $N_2 = 80,71\%$.

Кислорода въ началѣ опыта 21,37.

$+CO_2 = 5,96.$

$- O_5 = 8,04.$

$$\frac{CO_2}{O_2} = 0,74.$$

Опытъ 36-й.

Vicia Faba. Три третьихъ междоузлія двухнедѣльныхъ ростковъ. Опытъ 2 часа 30 минутъ. По окончаніи опыта:

$CO_2 = 2,44\%$; $O_2 = 17,64\%$; $N_2 = 79,92\%$.

Кислорода въ началѣ опыта 21,16.

$+CO_2 = 2,44.$

$O_2 = 3,52.$

$$\frac{CO_2}{O_2} = 0,69.$$

Опытъ 37й.

Cobaea scandens. Ростущій еще листъ. Опытъ 3 часа 55 минутъ. По окончаніи опыта:

$CO_2 = 4,65\%$; $O_2 = 15,31\%$; $N_2 = 80,04$.

Кислорода въ началѣ опыта 21,16.

$+CO_2 = 4,65.$

$-O_2 = 5,85.$

$$\frac{CO_2}{O_2} = 0,79.$$

Опытъ 38-й.

Cobaea scandens. Ростущій листъ. Опытъ 3 часа 45 минутъ. По окончаніи опыта:

$CO_2 = 4,92\%$; $O_2 = 14,70\%$; $N_2 = 80,38\%$.

Кислорода въ началѣ опыта 21,16.

$$+ CO_2 = 4,92.$$
$$- O_2 = 6,46.$$
$$\frac{CO_2}{O_2} = 0,76.$$

Опытъ 39-й.

Cobaea scandens. Три ростущихъ междоузлія безъ листьевъ. Опытъ 3 часа 5 минутъ. По окончаніи опыта:

$CO_2 = 5,35\%$; $O_2 = 14,39\%$; $N_2 = 80,26\%$.

Кислорода въ началѣ опыта 21,16.

$$+ CO_2 = 5,35.$$
$$- O_2 = 6,77.$$
$$\frac{CO_2}{O_2} = 0,78.$$

Опытъ 40-й.

Cobaea scandens: Шесть ростущихъ междоузлій безъ листьевъ. Опытъ 2 часа 55 минутъ. По окончаніи опыта:

$CO_2 = 4,95\%$; $O_2 = 14,93$; $N_2 = 80,12\%$.

Кислорода въ началѣ опыта 21,16.

$$+ CO_2 = 4,95.$$
$$- O_2 = 6,23.$$
$$\frac{CO_2}{O_2} = 0,79.$$

Опытъ 41-й.

Cobaea scandens. Четыре ростущихъ междоузлія безъ листьевъ. Опытъ 3 часа 10 минутъ. По окончаніи опыта:

$CO_2 = 5,68\%$; $O_2 = 13,94\%$; $N_2 = 80,38\%$.

Кислорода въ началѣ опыта 21,16.

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 5,68. \\ - O_2 \ = 7,22. \\ \hline \frac{CO_2}{O_2} = 0,78. \end{array}$$

Опытъ 42-й.

Cobaea scandens. Три ростущихъ междоузлія безъ листьевъ. Опытъ 2 часа 55 минутъ. По окончаніи опыта:

$CO_2 = 6,76\%$; $O_2 = 12,31\%$; $N_2 = 80,93\%$.

Кислорода въ началѣ опыта 21,37.

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 6,76. \\ - O_2 \ = 9,06. \\ \hline \frac{CO_2}{O_2} = 0,74. \end{array}$$

Опытъ 43-й.

Cobaea scandens. Четыре ростущихъ междоузлія безъ листьевъ. Опытъ 2 часа 50 минутъ. По окончаніи опыта:

$CO_2 = 6,31\%$; $O_2 = 12,91\%$; $N_2 = 80,78\%$.

Кислорода въ началѣ опыта 21,37.

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 6,31. \\ - O_2 \ = 8,46. \\ \hline \frac{CO_2}{O_2} = 0,74. \end{array}$$

Опытъ 44-й.

Cobaea scandens. Три ростущихъ междоузлія безъ листьевъ. Опытъ 3 часа. По окончаніи опыта:

$CO_2 = 7,19\%$; $O_2 = 11,60\%$; $N_2 = 81,21\%$.

Кислорода въ началѣ опыта 21,37.

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 7,19. \\ - O_2 = 9,77. \\ \hline \frac{CO_2}{O_2} = 0,73. \end{array}$$

Опытъ 45-й.

Cobaea scandens. Три ростущихъ междоузлія безъ листьевъ. Опытъ 2 часа 40 минутъ. По окончаніи опыта:

$CO_2 = 4,30\%$; $O_2 = 15,58\%$; $N_2 = 80,12\%$.

Кислорода въ началѣ опыта 21,16.

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 4,30. \\ - O_2 = 5,58. \\ \hline \frac{CO_2}{O_2} = 0,77. \end{array}$$

Опытъ 46-й.

Smilax sp. Три верхушки стеблей съ ростущими междоузліями и листьями. Опытъ 3 часа 15 минутъ. По окончаніи опыта:

$CO_2 = 3,66\%$; $O_2 = 16,29\%$; $N_2 = 80,05\%$.

Кислорода въ началѣ опыта 21,16.

$$\begin{array}{l} + CO_2 = 3,66. \\ - O_2 = 4,87. \\ \hline \frac{CO_2}{O_2} = 0,75. \end{array}$$

Опытъ 47-й.

Smilax sp. Двѣ верхушки стеблей съ ростущими междоузліями и листьями. Опытъ 3 часа 20 минутъ. По окончаніи опыта:

$$CO_2 = 4{,}58\%\ ;\ O_2 = 15{,}34\%\ ;\ N_2 = 80{,}08\%.$$

Кислорода въ началѣ опыта 21,16.

$$\begin{array}{l} +\ CO_2 = 4{,}58. \\ -\ O_2 \ = 5{,}82. \\ \hline \dfrac{CO_2}{O_2} = 0{,}78. \end{array}$$

Опытъ 48-й.

Smilax sp. Два ростущихъ междоузлія, каждое съ однимъ листомъ. Опытъ 3 часа. По окончаніи опыта:

$$CO_2 = 5{,}80\%\ ;\ O_2 = 14{,}84\%\ ;\ N_2 = 79{,}86\%.$$

Кислорода въ началѣ опыта 21,16.

$$\begin{array}{l} +\ CO_2 = 5{,}80. \\ -\ O_2 \ = 6{,}32. \\ \hline \dfrac{CO_2}{O_2} = 0{,}85. \end{array}$$

Опытъ 49-й.

Ampelopsis Hederacea. Четыре ростущихъ междоузлія безъ листьевъ. Опытъ 3 часа 15 минутъ. По окончаніи опыта:

$$CO_2 = 5{,}15\%\ ;\ O_2 = 14{,}78\%\ ;\ N_2 = 80{,}07\%.$$

Кислорода въ началѣ опыта 21,16.

$$\begin{array}{l} +\ CO_2 = 5{,}15. \\ -\ O_2 \ = 6{,}38. \\ \hline \dfrac{CO_2}{O_2} = 0{,}80. \end{array}$$

Опытъ 50-й

Thladiantha dubia. Пять ростущихъ междоузлій безъ листьевъ. Опытъ 3 часа. По окончаніи опыта:

$$CO_2 = 4,72\%;\ O_2 = 14,83\%;\ N_2 = 80,45\%.$$

Кислорода въ началѣ опыта 21,16.

$$+CO_2 = 4,72$$
$$-\ O_2 = 6,33$$
$$\frac{CO_2}{O_2} = 0,74.$$

Опытъ 51-й.

Phaseolus multiflorus. Четыре ростущихъ междоузлія безъ листьевъ. Опытъ 3 часа. По окончаніи опыта:

$$CO_2 = 6,20\%;\ O_2 = 13,21\%,\ N_2 = 80,59\%.$$

Кислорода въ началѣ опыта 21,16.

$$+CO_2 = 6,20.$$
$$-\ O_2 = 7,95.$$
$$\frac{CO_2}{O_2} = 0,77.$$

Опытъ 52-й.

Humulus Lupulus. Четыре ростущихъ междоузлія безъ листьевъ. Опытъ 3 часа. По окончаніи опыта:

$$CO_2 = 9,82\%;\ O_2 = 9,75\%;\ N_2 = 80,43\%.$$

Кислорода въ началѣ опыта 21,16.

$$+CO_2 = 9,82.$$
$$-\ O_2 = 11,41.$$
$$\frac{CO_2}{O_2} = 0,86.$$

Опытъ 53-й.

Tropaeolum aduncum Четыре отрѣзка стеблей съ ростущими междоузліями безъ листьевъ. Опытъ 3 часа. По окончаніи опыта:

$$CO_2 = 6,13\%;\ O_2 = 13,62\%;\ N_2 = 80,25\%.$$

Кислорода въ началѣ опыта 21,16.

$$+CO_2 = 6,13.$$
$$-\ O_2 = 7,54.$$

$$\frac{CO_2}{O_2} = 0,81.$$

Всѣ произведенные мною опыты показываютъ, что въ ростущихъ органахъ отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ постоянно менѣе единицы. Слѣдовательно, въ это время происходитъ ассимиляція кислорода и накопленіе сильно окисленныхъ органическихъ соединеній. Опытъ 34-й показываетъ намъ, что для концовъ стебельковъ Vicia Faba, такъ какъ въ этой части почти еще нѣтъ растяженія, отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ почти равно единицѣ. Далѣе въ опытѣ 35 части стебельковъ, оставшіяся отъ предъидующаго опыта дышатъ уже иначе, потому что въ нихъ преобладаетъ растяженіе клѣтокъ: отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ здѣсь значительно менѣе единицы.

Объясненіе такого измѣненія дыханія подъ вліяніемъ роста нужно искать въ ученіи о механизмѣ роста. Чтобы имѣть возможность растягиваться, клѣтка должна содержать въ себѣ вещество, способное притягивать воду. По изслѣдованіямъ де Фриза *) такихъ веществъ нѣсколько. Между ними орга-

*) *De Vries.* Bot. Zeitung 1870. p. 847. Bot. Zeitung 1883, p. 849. Pringsheim's Jahrbücher XIV. 1884.

ническія кислоты занимаютъ первое мѣсто. Вездѣ онѣ составляютъ главное вещество, вызывающее тургоръ, а въ нѣкоторыхъ клѣткахъ чуть ли не единственное. „Organische Säuren fehlen, wie es scheint, keiner wachsenden Pflanzenzelle; sie sind vielleicht die einzigen immer vorhandenen Träger der Turgorkraft". „Im Allgemeinen herrschen die Pflanzensäuren und ihre Verbindungen in den ganz jungen, sich bereits rasch streckenden Zellen vor; mit zunehmendem Alter treten sie aber allmählich in den Hintergrund" [1]). „Fassen wir die Ergebnisse kurz zusammen, so lässt sich über die Analyse der Turgorkraft wachsender Pflanzentheile folgendes sagen. Einen nie fehlenden Bestandtheil bilden die Pflanzensäuren und ihre Salze, sie liefern in den gewöhnlichen Fällen im Mittel nahezu die Hälfte der Turgorkraft" [2]). Въ виду всего сказаннаго понятно, почему во время дыханія ростущихъ органовъ отношеніе $\frac{CO_2}{O}$ постоянно менѣе единицы. Результатомъ дыханія въ этомъ случаѣ является накопленіе кислотъ, вызывающихъ тургоръ. Слѣдовательно, *дыханіе доставляетъ для роста не силу, а вещество.*

Теперь можетъ возникнуть вопросъ, что такъ какъ во время роста происходитъ неполное окисленіе, дающее конечно менѣе теплоты, чѣмъ полное сгораніе того же количества вещества до углекислоты и воды, то не въ силу ли того повышается энергія дыханія во время роста, чтобы растеніе не терпѣло недостатка въ свободной силѣ, благодаря неполному окисленію. Но мнѣ кажется, что слѣдующія простыя соображенія показываютъ несостоятельность такого мнѣнія.

---

[1]) *De Vries.* Bot. Zeitung. 1883. p. 850.

[2]) *De Vries.* Pringsheim's Jahrbücher. XIV. p. 589.

Представимъ себѣ два такихъ случая дыханія, что въ одномъ будетъ полное сгораніе до углекислоты и воды, а въ другомъ на каждую частицу глюкозы будетъ образоваться кромѣ того еще частица щавелевой кислоты.

1) $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O$
2) $C_6H_{12}O_6 + 11O = C_2H_2O_4 + 4CO_2 + 5H_2O$

Написаннымъ уравненіямъ придадимъ такой видъ, чтобы количество поглощаемаго кислорода было одинаково:

1) $11C_6H_{12}O_6 + 66O_2 = 66CO_2 + 66H_2O$
2) $12C_6H_{12}O_6 + 66O_2 = 12C_2H_2O_4 + 48CO_2 + 60H_2O$.

Такъ какъ въ обоихъ случаяхъ количество поглощаемаго кислорода одинаково, то нужно ждать, что и количество выдѣленной въ обоихъ случаяхъ теплоты также одинаково. Хотя данныя термохиміи ни въ какомъ случаѣ не могутъ считаться вполнѣ точными, однако если мы подставимъ въ оба уравненія теплоты горѣнія глюкозы и щавелевой кислоты, выраженныя въ большихъ калоріяхъ, то мы увидимъ полное подтвержденіе высказаннаго мнѣнія.

1) 11.709 К. = 7799 К.
2) 12.709 К. — 12.59 К. = 7800 К.

Слѣдовательно, если количество кислорода въ обоихъ случаяхъ одинаково, то и количество выдѣляемой теплоты также одинаково. Во второмъ случаѣ тратится правда нѣсколько большее число частицъ глюкозы, но только на каждую лишнюю частицу въ клѣткѣ появляется двѣнадцать частицъ щавелевой кислоты; такъ что въ суммѣ въ случаѣ неполнаго окисленія тоже количество теплоты доставляется при меньшей тратѣ вещества.

Представимъ себѣ еще два такихъ случая дыханія, что въ одномъ будетъ полное сгораніе до углекислоты и воды, а въ другомъ на каждую частицу глюкозы будутъ образоваться кромѣ того двѣ частицы щавелевой кислоты:

1) $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O$
2) $C_6H_{12}O_6 + 5O_2 = 2C_2H_2O_4 + 2CO_2 + 4H_2O$
1) $5C_6H_{12}O_6 + 30O_2 = 30CO_2 + 30H_2O$
2) $6C_6H_{12}O_6 + 30O_2 = 12C_2H_2O_4 + 12CO_2 + 24H_2O$
1) 5.709 K = 3545 K.
2) 6.709 K — 12.59 K = 3546 K.

Здѣсь также въ обоихъ случаяхъ выдѣляется одинаковое количество теплоты, при равныхъ количествахъ поглощаемаго кислорода. Кромѣ того во второмъ случаѣ при этомъ совсѣмъ не происходитъ траты вещества: на каждыя шесть частицъ глюкозы, разрушаемыхъ при дыханіи, въ клѣткѣ появляется двѣнадцать частицъ щавелевой кислоты. Шесть частицъ глюкозы вѣсятъ 6.180 = 1080. Двѣнадцать частицъ щавелевой кислоты вѣсятъ также 12.90 = 1080.

Такъ какъ неполное окисленіе во время дыханія имѣетъ преимущество (меньшая трата вещества при одинаковомъ количествѣ освобождающейся энергіи) предъ полнымъ окисленіемъ, то возможно, что оно продолжается нѣкоторое время и тогда, когда ростъ уже прекратился. Нѣкоторые опыты, напримѣръ 29-й, 30-й, 31-й и 33-й, мнѣ кажется, говорятъ за это.

Вообще же ходъ дыханія во время полнаго развитія органа я представляю себѣ такимъ образомъ. Въ первое время, когда роста еще нѣтъ, когда преобладаетъ дѣленіе клѣтокъ, идетъ полное окисленіе и отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ равно единицѣ.

Затѣмъ во время роста отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ становится менѣе единицы, такимъ же оно остается нѣкоторое время послѣ прекращенія роста. Но затѣмъ несомнѣнно должна наступить третья стадія дыханія, во время которой отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ становится болѣе единицы. Подтвержденіе такого воззрѣнія на опытѣ было бы крайне желательно, потому что оно объяснило бы намъ всѣ противорѣчія, существующія въ настоящее время относительно $\frac{CO_2}{O_2}$ при дыханіи.

Такъ Боннье и Манжепъ видятъ въ дыханіи ассимиляцію кислорода; но такому воззрѣнію противорѣчатъ результаты анализовъ, сдѣланныхъ Буссенго, на что и было указано Шлёзингомъ [1]). Въ цѣломъ растеніи отношеніе водорода къ кислороду болѣе чѣмъ въ водѣ, что требуетъ, чтобы отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ при дыханіи было не только равно единицѣ, но даже нѣсколько болѣе, такъ какъ при ассимиляціи углерода отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ равно единицѣ. Въ виду этого Дегеренъ и Макеннъ и стараются доказать, что въ большинствѣ случаевъ при дыханіи отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ болѣе единицы. Напротивъ Боннье и Манженъ, исходя изъ своей точки зрѣнія и считая свои пріемы изслѣдованія вполнѣ точными, пришли, напримѣръ, къ очень странному заключенію, что при ассимиляціи углерода отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ менѣе единицы [2]). Эти противорѣчія можно было бы устранить, изучивши измѣненіе

---

[1]) *Schloesing*. Comptes rendus, tome C. 1885. pag. 1236.

[2]) *Bonnier et Mangin*. Comptes rendus, tome C. 1885. pag. 1306.

отношенія $\frac{CO_2}{O_2}$ при дыханіи органа во все время его развитія.

Такъ какъ поглощеніе кислорода необходимо для образованія въ растеніи веществъ, вызывающихъ тургоръ, то нужно ждать, что въ отсутствіи кислорода тургоръ ослабѣетъ. На самомъ дѣлѣ мы замѣчаемъ, что послѣ пребыванія въ безкислородной средѣ растенія кажутся какъ бы завядшими. Въ этомъ ослабленіи тургора, зависящемъ отъ прекращенія образованія органическихъ кислотъ, мнѣ кажется, нужно видѣть причину отсутствія роста въ безкислородной средѣ.

Главные результаты этой части моего изслѣдованія слѣдующіе:

1) Измѣненіе дыханія подъ вліяніемъ роста имѣетъ качественный характеръ, а никакъ не количественный.

2) Отношеніе $\frac{CO_2}{O_2}$ во время дыханія растущихъ органовъ менѣе единицы.

3) Въ растущихъ органахъ результатомъ дыханія является накопленіе веществъ, вызывающихъ тургоръ клѣтокъ (органическихъ кислотъ).

4) Въ безкислородной средѣ прекращается ростъ отъ прекращенія образованія веществъ, вызывающихъ тургоръ.

W. Palladin. Bedeutung des Sauerstoffs für die Pflanzen.

(Auszug aus der vorhergehenden russisch geschriebenen Abhandlung).

I. Gährung der Samenpflanzen.

Als Hauptkennzeichen der Gährung, des Lebens in Abwesenheit des Sauerstoffs, dient der bedeutendere Aufwand der Materie, als an der Luft. In meiner vorliegenden Abhandlung habe ich die Absicht zu untersuchen, ob auch die höheren Gewächse während ihres Stehens in einem sauerstoffleeren Raume ebenfalls mehr Stoff als an der Luft verbrauchen. Ausserdem möchte ich nebenbei auch die Quantität der sich dabei bildenden flüchtigen Producte bestimmen.

Von allen Pflanzen, bei denen die Gährung der höheren Gewächse (Intramoleculare Athmung) beobachtet wurde, werden zu den Versuchen gewiss die Keime der Vicia Faba am vorzüglichsten passen, weil sie in einem sauerstoffleeren Raume eben so viel Kohlensäure, wie an der Luft ausathmen. Da es unmöglich ist, bei den Versuchen ganze Pflanzen zu gebrauchen, so begnügte ich mich bei allen meinen Experimenten mit zwei Centimeter langen Wurzelendchen. Um die einzelnen Versuche mit einander vergleichen zu können, schnitt ich gewöhnlich die Wurzelendchen am achten Tage ihres Aufkeimens ab. Die Würzelchen blieben während der Versuche 20 Stunden an der Luft oder in einem sauerstoffleeren Raume liegen. Die Kohlensäure, welche von den Würzelchen während der Athmung oder Gährung erzeugt war, wurde nach Pettenkofer bestimmt.

ATHMUNG.

	Versuche.	7.	8.	9.	10.
1. Portion.	Gewicht frisch. Würzel...	2,9080 gr.	3,3863 gr.	3,3250 gr.	4,5535 gr.
	Gewicht trocken. Substanz	0,2206 —	0,2582 —	0,2482 —	0,3469 —
2. Portion.	Gewicht. frisch. Würzel..	3,8450 —	4,4297 —	4,5276 —	4,5029 —
	Trock. Subst. nach. Aufzähl.	0,2916 —	0,3377 —	0,3346 —	0,3430 —
	Ausgeschiedene CO_2 (a)..	0,0348 —	0,0442 —	0,0449 —	0,0402 —
	Trock. Subst. am Ende des Versuches.....	0,2767 —	0,3189 —	0,3195 —	0,3300 —
	Verlust. (b).....	0,0149 —	0,0188 —	0,0151 —	0,0130 —
	Verlust in %.....	5,1%	5,5%	4,3%	3,6%
	Verhältniss a/b.....	2,33.	2,35.	2,97.	3,09.

Die Würzelchen verwenden in 20 Stunden auf die Athmung durchschnitlich 4,6% trockner Substanz. Bei keinem von allen Versuchen begegnen wir einer völligen Oxydation. Auf Grund der erzeugten Kohlensäuremenge und der verbrauchten Substanz kann man den Schluss ziehen, dass bei allen Experimenten eine grössere Menge Sauerstoff verwendet, als Kohlensäure erzeugt wurde.

GÄHRUNG.

	Versuche.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
1. Portion.	Gewicht frisch. Würzel.....	5,3362 gr.	3,9101 gr.	3,4971 gr.	3,5424 —	3,7898 gr.	3,0791 gr.
	Gewicht trocken. Substanz.....	0,3929 —	0,2932 —	0,2639 —	0'2650 —	0,2798 —	0,2319 —
2. Portion.	Gewicht frisch. Würzel.....	5,1284 —	3,8567 —	3,3521 —	4,5786 —	4,4070 —	3,7768 —
	Trock. Subst. nach Aufzähl.....	0,3776 —	0,2891 —	0,2529 —	0,3425 —	0,3253 —	0,2844 —
	Ausgeschiedene CO_2 (a).....	0,0224 —	0,0135 —	0,0119 —	0,0260 —	0,0229 —	0,0192 —
	Trock. Substnz. am Ende Vers.	0,3281 —	0,2605 —	0,2327 —	0,2960 —	0,2851 —	0,2575 —
	Verlust (b).....	0,6495 —	0,0286 —	0,0202 —	0,0465 —	0,0402 —	0,0269 —
	Verlust in %.....	13,1%	9,8%	8,0%	13,5%	12,3%	9,6%
	Verhältniss a b...	0,45.	0,47.	0,58.	0,55.	0,56.	0,71

Die Würzelchen verbrauchten durchschnitlich in 20 Stunden bei der Gährung 11,0% trockner Substanz. Folglich, in einem sauerstoffleeren Raume verwenden die Würzelchen trotz der allmäligen Erschlaffung der Lebensprocesse in 20 Stunden dennoch mehr als doppelt so viel trockener Substanz, als wenn sie der Luft ausgesetzt wären. Dieses dient zum Beweise, dass der Process, mit dem wir zu thun haben, Gährung ist.

Das Verhältniss der erzeugten Kohlensäuremenge zu der verbrauchten Stoffquantität ist durchschnitlich 0,55 gleich, wodurch bewiesen wird, dass die Kohlensäure nicht das einzige flüchtige Product ist, welches von den höheren Gewächsen in einem sauerstoffleeren Raume erzeugt wird. Wenn wir die schematische Gleichung der Alcoholgährung aufsetzen, so erhalten wir $C_6H_{12}O_6 = 2C_2H_6O + 2CO_2$. In diesem Falle ist das Verhältniss $\frac{2CO_2}{C_6H_{12}O_6} = 0,49$. Die letzte Zahl ist 0,55

sehr nah, was sehr wahrscheinlich macht, dass der in solchen Fällen erseugte Alcohol eine normale Erscheinung ist.

II. Ueber den Zusammenhang der Athmung mit dem Wachsthum.

Unter Wachsthum einer Pflanze oder eines einzelnen Gliedes derselben verstehe ich ausschliesslich die Vergrösserung ihres Umfanges, welche durch die Ausdehnung ihrer Zellen bewirkt wird. In meiner Abhandlung habe ich mir zum Ziel gesetzt zu erklären, in welcher Abhängigkeit sich der Zellenturgor des wachsenden Organs von der Athmung befindet.

In einer Pflanze, die an einem bestimmten Orte fast unbeweglich feststeht, erscheint das Wachsthum als das einzige Symptom einer mechanischen Thätigkeit. Da alle Bewegungen der Thiere von Athmung abhängig sind, so kamen die Botaniker zu der Ansicht, dass das Wachsthum, als eine mechanische Thätigkeit, einen gewissen Kraftaufwand verlangt, welcher durch die Athmung von neuem ersetzt werde. Unter dem Einflusse dieser Ansicht erschienen zwei Abhandlungen, welche den Zusammenhang der Athmung mit dem Wachsthum auseinandersetzen sollten *). Wie Adolph Mayer, so auch Rischawi verstanden gleich mir unter Wachsthum die Ausdehnung der Zellengewebes, weil sie es durch die Länge der Sprösslinge bestimmten. Beide Autoren gelangten zu dem Schlusse, dass die Kraft der Athmung verhältnissmässig beim Wachsthum zunehme. Da es unmöglich ist den Process des Wachsens von den übrigen Thätigkeiten zu sondern, welche zu derselben Zeit in der nämlichen Pflanze vorgehen, so scheint mir, dass die von den oben erwähnten

---

*) *A. Mayer.* Landw. Versuchs. Stationen. XVIII. 1875. *Rischawi.* bid. XIX. 1876.

Autoren aufgestellte grosse Curve der Athmung viel mehr anzeigt die Veränderungen der Intensität der Athmung während der Periode des Keimens von der Summe aller Processe, die zu derselben Zeit statt haben. Meiner Meinung nach spricht die Existenz der grossen Curve der Athmung gar nicht dafür, dass die für das Wachsthum nöthigen Kräfte durch die Athmung herbeigeschafft werden.

Wenn wir uns nun zur Lehre über den Mechanismus des Wachsthums wenden, so sehen wir, dass diese mit dem Streben das Wachsthum in die oben genannte Abhängigkeit von der Athmung zu bringen, im Widerspruch steht. Jede einzelne Zelle wächst aus demselben Grunde, aus welchem sich die ins Wasser gesetzte und mit einer Zuckerauflösung gefüllte Thierblase ausdehnt. Wenn nun die Thierblase sich ohne jede Athmung ausdehnen kann, wozu verlangt man denn, dass die sich ausdehnende Zelle zu demselben Zwecke die Energie der Athmung vergrössere? Da aber die Zelle während des Wachsthums gewöhnlich kräftiger athmet, so geschieht es aus dem Grunde, dass auch die übrigen Lebensprocesse dann kräftiger wirken.

Da ich der Meinung bin, dass kein Grund vorhanden ist eine quantitative Veränderung der Athmung durch den Einfluss des Wachsthums zu erwarten, so will ich in dieser Abhandlung untersuchen, ob nicht eine qualitative Veränderung sein kann, d. h., ich will das Verhältniss $\frac{CO_2}{O_2}$ während der Athmung wachsender Organe bestimmen. Zu meinen Experimenten nahm ich nicht ganze Pflanzen, sondern einzelne wachsende Theile derselben. Zur Bestimmung des Verhältnisses $\frac{CO_2}{O_2}$ bediente ich mich der Formel $\frac{CO_2}{O_2} = \frac{7904\,a}{2096\,c - 7904\,b}$ *), wo

*) *Deherain et Maquenne.* Annales agronomiques. XII. Avril. 1886.

a, b, c die procentische Zusammensetzung der Kohlensäure, Sauer-und Stickstoffs angeben, welcher ich nach meinen Experimenten fand. Die Pflanzentheile wurden bei meinen Versuchen in 25 c. cm. grossen Probirgläsern aufbewahrt, welche mit Quecksilber verschlossen waren. Zur Analyse der Gase bediente ich mich der Apparate von Timiriazeff *).

Versuche.	Pflanzen.	Gase nach Versuche. CO_2	O_2	N_2	$+CO_2$	$-O_2$	CO_2/O_2
1.		8,03	11,90	80,07	8,03	9,26	0,86
2.		6,69	13,03	80,28	6,69	8,13	0,82
3.	Vicia Faba. Wachsende	4,40	15,73	79,87	4,40	5,43	0,81
4.	Theile der Würzelchen	5,07	14,41	80,52	5,07	6,75	0,75
5.	2 cm. lng.	3,61	16,26	80,13	3,61	4,90	0,73
6.		6,08	13,68	80,24	6,08	7,48	0,81
7.		3,84	15,94	80,22	3,84	5,22	0,73
8.	Vicia Faba. Wachsende	5,96	13,33	80,71	5,96	8,04	0,74
9.	Internodien der Keimlingen	2,44	17,64	79,92	2,44	3,52	0,69
10.	Cobaea scandens Wachsendes	4,65	15,31	80,04	4,65	5,85	0,79
11.	Blatt.	4,92	14,70	80,38	4,92	6,46	0,76
12.	Cobaea scandens. Wachsende	5,35	14,39	80,26	5,35	6,77	0,78
13.	Internodien.	4,95	14,93	80,12	4,95	6,23	0,79
14.		5,68	13,94	80,38	5,68	7,22	0,78
15.		6,76	12,31	80,93	6,76	9,06	0,74
16.	Cobaea scandens. Wachsende	6,31	12,91	80,78	6,31	8,46	0,74
17.	Internodien.	7,19	11,60	81,21	7,19	9,77	0,73
18.		4,30	15,58	80,12	4,30	5,58	0,77
19.	Smilax sp. Wachsende	3,66	16,29	80,05	3,66	4,87	0,75
20.	Internodien.	4,58	15,34	80,08	4,58	5,82	0,78
21.		5,80	14,84	79,86	5,80	6,32	0,85
22.	Ampelopsis Hederacea. Wachsende Internodien.	5,15	14,78	80,07	5,15	6,38	0,80
23.	Thladiantha dubia.	4,72	14,83	80,45	4,72	6,33	0,74
24.	Phaseolus multiflorus.	6,20	13.21	80,59	6.20	7,95	0,79
25.	Humulus Lupulus.	9,82	9,75	80,43	9,82	11,41	0,86
26.	Tropaeolum sp.	6,13	13,62	80,25	6,13	7,54	0,81

Alle von mir veranstaltete Versuche bewiesen, dass in den wachsenden Organen das Verhältniss $\frac{CO_2}{O_2}$ beständig kleiner als die Einheit ist. Folglich assimilirt sich unterdessen der Sauerstoff und es geschehen dabei stark oxydirte organische Verbindungen.

Die Erklärung dieser Veränderung der Athmung unter dem Einflusse des Wachsthums ist in der Lehre über den Me-

*) *Timiriaseff.* Annales de chim. et de phys. V, 12, 1877.

chanismus des Wachsthums zu suchen. Die Zelle muss, um sich ausdehnen zu können, einen Stoff enthalten, der die Fähigkeit besitzt Wasser anzuziehen. Nach de Vries'Untersuchungen giebt es mehrere solche Stoffe. Unter denselben nehmen die organischen Säuren die erste Stelle ein. „Organische Säuren fehlen, wie es scheint, keiner wachsenden Pflanzenzelle; sie sind vielleicht die einzigen immer vorhandenen Träger der Turgorkraft". Im Allgemeinen herrschen die Pflanzensäuren und ihre Verbindungen in den ganz jungen, sich bereits rasch streckenden Zellen vor; mit zunehmendem Alter treten sie aber allmählich in den Hintergrund" [1]). „Einen nie fehlenden Bestandttheil bilden die Pflanzensäuren und ihre Salze; sie liefern in den gewöhnlichen Fällen im Mittel nahezu die Hälfte der Turgorkraft" [2]). Auf Grund des eben gesagten ist es begreiflich, wesshalb während der Athmung wachsender Organe das Verhältniss $\frac{CO_2}{O_2}$ beständig unter Eins ist. Als Resultat der Athmung erscheint in diesem Falle die Ansammlung von Säuren, welche den Turgor hervorrufen. Folglich *erzeugt Athmung für das Wachsthum nicht die Kraft, sondern den Stoff.*

Zur Erläuterung der Processe, welche während der Athmung vorgehen, wollen wir uns zwei solche Fälle der Athmung vorstellen, wo in dem einen völliges Verbrennen bis zur Kohlensäure und Wasser geschehe, in dem andern aber sich auf jedes Molecül der Glycose ein Molecül Oxalsäure entwickele.

1) $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O$
2) $C_6H_{12}O_6 + 11O = C_2H_2O_4 + 4CO_2 + 5H_2O$
1) $11C_6H_{12}O_6 + 66O_2 = 66CO_2 + 66H_2O$
2) $12C_6H_{12}O_6 + 66O_2 = 12C_2H_2O_4 + 48CO_2 + 60H_2O$
1) 11.709K=7799K.
2) 12.709K=12.59K=7800K.

---

[1]) *de Vries.* Bot. Zeitung 1883. pag. 850.
[2]). *de Vries.* Pringsheim's Jahrbücher. XIV. p. 589.

Folglich, wenn die Quantität des Sauerstoffs in beiden Fällen gleich ist, so ist auch die Menge der entwickelten Wärme dieselbe. Im zweiten Falle wird zwar eine grössere Anzahl Molecüle der Glycose verbraucht, es ercheinen aber auf jedes überflüssige Molecül in der Zellez wölf Molecüle Oxalsäure, so dass im Falle nicht völliger Oxydation dieselbe Menge Wärme bei kleinerem Verluste des Stoffes entwickelt wird.

Ueberhaupt aber stelle ich mir den Gang der Athmung während vollständiger Entwickelung des Organs folgendermassen vor: In der ersten Zeit, wenn noch kein Wachsthum bemerkbar ist und die Theilung der Zellen vorherrscht, ist völliges Oxydiren vorhanden und das Verhältniss $\frac{CO_2}{O_2}$ ist gleich der Einheit. Später, während des Wachsens wird das Verhältniss $\frac{CO_2}{O_2}$ kleiner als die Einheit und verharrt in diesem Zustande einige Zeit nach dem Aufhören des Wachsthums; dann aber muss ohne Zweifel die dritte Periode der Athmung eintreten, in welcher das Verhältniss $\frac{CO_2}{O_2}$ die Einheit übersteigt. Solche Ansicht, scheint mir, hebt alle Widersprüche zwischen Bonnier und Mangin einerseits und Dehérain und Maquenne andrerseits auf.

Da das Aufnehmen des Sauerstoffs zur Bildung in den Pflanzen der Stoffe, welche den Turgor erzeugen, nothwendig ist, so steht zu erwarten, dass beim Mangel an Sauerstoff der Turgor schwächer wird. In der That bemerken wir, dass Pflanzen, welche einige Zeit in einem sauerstoffleeren Raume gestanden haben, wie verwelkt aussehen. In der Erschlaffung des Turgors, welche von der mangelhafter Bildung der organischen Säuren herrührt, hat man, wie es mir scheint, die Ursache der Abwesenheit des Wachsthums in einem sauerstoffleeren Raume zu suchen.

ÜBER DIE DYNAMISCHEN CENTRA DES ROTATIONS-ELLIPSOIDS, MIT ANWENDUNG AUF DIE ERDE.

Von

Karl Weihrauch,

Prof. d. physikal. Geographie a. d. Univ. Dorpat.

(Mit einer Tafel.).

1.

Ein homogenes Rotationsellipsoid, das zunächst als vollkommen starr aufgefasst werden mag, habe die Dichte ρ und die Halbaxen a und b, wo $a > b$; es rotire mit der constanten Winkelgeschwindigkeit ω um die kleine Axe. Letztere werde zur z Axe eines rechtwinkligen Coordinatensystems gewählt, dessen Ursprung im Mittelpunkt des Ellipsoids liegt, während die beiden andern Axen sich in der Aequatorebene befinden. Für einen Punkt P in der Oberfläche mit den Coordinaten x, y, z sei das von der Attraction der Masse des Ellipsoids herrührende Potential gleich V; das Gesammtpotential W auf P wird dann erhalten, wenn von V das Potential der Centrifugalkraft $\frac{1}{2}\omega^2 (x^2+y^2)$ in Abzug ge-

bracht wird, oder

$$W = V - \frac{1}{2}\omega^2(x^2+y^2). \qquad 1)$$

Die Componenten der in P wirkenden Gesammtkraft U sind dann bekanntlich.

$$\left.\begin{aligned} X &= \frac{dW}{dx} \\ Y &= \frac{dW}{dy} \\ Z &= \frac{dW}{dz} \end{aligned}\right\} 2)$$

und man hat, wenn noch die Winkel, welche U mit den Axen bildet, α, β, γ heissen:

$$U = \sqrt{X^2+Y^2+Z^2} \qquad 3)$$

$$\left.\begin{aligned} \cos\alpha &= X:U \\ \cos\beta &= Y:U \\ \cos\gamma &= Z:U \end{aligned}\right\} 4)$$

In P ist hierbei die Masse 1 vorausgesetzt.

Zieht man von P nach dem Inneren des Ellipsoides eine Gerade L, welche die Winkel α, β, γ mit den Axen bildet (also mit der Richtung von U zusammenfällt), so lässt sich ein Punkt P_1 auf L ausfindig machen in einer solchen Entfernung s von P, dass, wenn in P_1 die ganze Masse M des Ellipsoides concentrirt gedacht wird, auf P eine Wirkung ausgeübt wird, welche in allen Stücken U gleich ist. Bezeichnet man durch k^2 die Constante der Attraction, so wird die Entfernung $PP_1 = s$ gegeben durch die Gleichung.

$$\frac{k^2 M}{s^2} = U \qquad 5)$$

Ich will den Punkt P_1 als das *dynamische Centrum* für den Punkt P der Oberfläche des Ellipsoides bezeichnen und den geometrischen Ort der dynamischen Centra für alle Punkte der Oberfläche aufsuchen. Diese Aufgabe ist, soviel ich habe in Erfahrung bringen können, bisher nicht behandelt worden; ich will deshalb im folgenden eine allgemeinere Untersuchung derselben vornehmen, an welche sich gewisse Specialfälle schliessen sollen. Das Hauptinteresse an der ganzen Frage liegt jedenfalls darin, dass dieselbe in directe Beziehung zur Erde, die ja als Rotationsellipsoid wenigstens für die gegenwärtige theoretische Untersuchung aufgefasst werden darf, in später genauer zu erörternder Weise gebracht werden kann.

Die Gleichung des Ellipsoides ist

$$a^2z^2+b^2(x^2+y^2)-a^2b^2=0 \qquad 6)$$

oder, wenn man

$$a^2=b^2(1+\delta^2) \qquad 7)$$

einführt:

$$z^2(1+\delta^2)+x^2+y^2-b^2(1+\delta^2)=0 \qquad 8)$$

Da U für alle Punkte eines Parallelkreises die nämliche Grösse hat, so muss der gesuchte geometrische Ort eine Rotationsfläche F um die z Axe sein; es genügt daher die Meridiancurve dieser Fläche zu bestimmen, und da man die x Axe ohne weiteres in die Meridianebene des Punktes P legen kann, so darf durchweg $y=0$ genommen werden, was in dieser ganzen Abhandlung von den Gleichungen 14) an geschehen

soll. Man erkennt sehr leicht, dass dann auch immer $Y=0$ wird.

Für die Attractionscomponenten des ganzen homogenen Rotationsellipsoides auf einen inneren oder auf der Oberfläche liegenden Punkt (x, y, z) hat man bekanntlich

$$\left.\begin{aligned} X_1 &= \frac{dV}{dx} = \frac{2\pi\rho k^2(1+\delta^2)}{\delta^3}\left(\operatorname{arctg}\delta - \frac{\delta}{1+\delta^2}\right).x \\ Y_1 &= \frac{dV}{dy} = \frac{2\pi\rho k^2(1+\delta^2)}{\delta^3}\left(\operatorname{arctg}\delta - \frac{\delta}{1+\delta^2}\right).y \\ Z_1 &= \frac{dV}{dz} = \frac{\pi\rho k^2(1+\delta^2)}{\delta^3}(\delta - \operatorname{arctg}\delta).z \end{aligned}\right\} 9)$$

oder, wenn die Masse

$$M = \frac{4\pi\rho a^2 b}{3} = \frac{4\pi\rho b^3(1+\delta^2)}{3} \qquad 10)$$

eingeführt wird

$$\left.\begin{aligned} X_1 &= \frac{3Mk^2}{2b^3\delta^3}\left(\operatorname{aictg}\delta - \frac{\delta}{1+\delta^2}\right).x \\ Y_1 &= \frac{3Mk^2}{2b^3\delta^3}\left(\operatorname{aictg}\delta - \frac{\delta}{1+\delta^2}\right).y \\ Z_1 &= \frac{3Mk^2}{b^3\delta^3}\left(\delta - \operatorname{aictg}\delta\right).z \end{aligned}\right\} 11)$$

Ich setze nun durchweg y gleich Null und führe die Abkürzungen ein

$$\frac{Mk^2}{b^3} = \mu \qquad 12)$$

$$\left.\begin{aligned} \frac{3}{2\delta^3}\left(\operatorname{arctg}\delta - \frac{\delta}{1+\delta^2}\right) &= p \\ \frac{3}{\delta^3}\left(\delta - \operatorname{arctg}\delta\right) &= q \end{aligned}\right\} 13)$$

Hiermit ergibt sich

$$\left.\begin{aligned} X_1 &= \mu p x \\ Y_1 &= 0 \\ Z_1 &= \mu q z \end{aligned}\right\} 14)$$

Hinzu kommen nun noch die partiellen Differentialquotienten des Potentials der Centrifugalkaft, so dass endlich resultirt

$$\left.\begin{aligned} X &= \mu p x - \omega^2 x \\ Y &= 0 \\ Z &= \mu q z \end{aligned}\right\} 15)$$

ferner

$$U = \sqrt{X^2 + Y^2 + Z^2} = \sqrt{(\mu p - \omega^2)^2 x^2 + \mu^2 q^2 z^2} \qquad 16)$$

$$\left.\begin{aligned} \cos\alpha &= \frac{(\mu p - \omega^2) x}{\sqrt{(\mu p - \omega^2)^2 x^2 + \mu^2 q^2 z^2}} \\ \cos\beta &= 0 \\ \cos\gamma &= \frac{\mu q z}{\sqrt{(\mu p - \omega^2)^2 x^2 + \mu^2 q^2 z^2}} \end{aligned}\right\} 17)$$

mithin ergänzen sich α und γ zu $\frac{\pi}{2}$. Man hat weiter

$$s = \sqrt{\frac{Mk^2}{U}} = \sqrt{\frac{Mk^2}{\sqrt{(\mu p - \omega^2)^2 x^2 + \mu^2 q^2 z^2}}} \qquad 18)$$

Sind die Coordinaten des dynamischen Centrums P_1 gleich ξ nnd ζ, so hat man auch

$$\left.\begin{aligned} \cos\alpha &= \frac{x - \xi}{s} \\ \cos\gamma &= \frac{z - \zeta}{s} \end{aligned}\right\} 19)$$

oder nach 17) und 18)

$$\left.\begin{aligned}
&\frac{(\mu p-\omega^2)x}{\sqrt{(\mu p-\omega^2)^2x^2+\mu^2q^2z^2}}= \\
&=(x-\xi)\sqrt{\frac{\sqrt{(\mu p-\omega^2)^2x^2+\mu^2q^2z^2}}{Mk^2}} \\
&\frac{\mu qz}{\sqrt{(\mu p-\omega^2)^2x^2+\mu^2q^2z^2}}= \\
&=(z-\zeta)\sqrt{\frac{\sqrt{(\mu p-\omega^2)^2x^2+\mu^2q^2z^2}}{Mk^2}}
\end{aligned}\right\}\ 20)$$

Eliminirt man aus diesen beiden Gleichungen, von denen die eine auch ersezt werden kann durch

$$(x-\xi)^2+(z-\zeta)^2=\frac{Mk^2}{\sqrt{(\mu p-\omega^2)^2x^2+\mu^2q^2z^2}}, \qquad 20)\text{a}$$

und der Gleichung der Meridianellipse

$$z^2(1+\delta^2)+x^2-b^2(1+\delta^2)=0 \qquad 21)$$

die Grössen x und z, so entspringt eine Gleichung zwischen ξ und ζ, die der Meridiancurve für die Fläche F der dynamischen Centra. Die Elimination lässt sich zwar ganz allgemein ausführen, indessen gelangt man dabei auf eine Gleichung so hohen Grades in ξ und ζ, dass eine Discussion derselben kaum möglich erscheint. Ich will die Aufgabe daher, da es sich doch wesentlich darum handelt eine Vorstellung von der Natur der Fläche F zu erhalten, auf den Fall beschränken, wie er bei der Erde vorliegt, d. h. ich werde für das folgende annehmen, es sei sowohl δ als ω so klein, dass man ihre höheren Potenzen gegen die zweite, die dann allein vorkommt, vernachlässigen dürfe. Es ist jedoch

zweckmässig nicht direct an den Gleichungen 20) zu operiren; ich ziehe es vor, alle früheren Ausdrücke zu transformiren. Mit Benutzung der Reihen

$$\left.\begin{aligned} arctg\,\delta &= \sum_0^\infty{}^n \frac{(-1)^n \delta^{2n+1}}{2n+1} \\ \frac{\delta}{1+\delta^2} &= \sum_0^\infty{}^n (-1)^n \delta^{2n+1} \end{aligned}\right\} 22)$$

erhält man an Stelle von 11)

$$\left.\begin{aligned} X_1 &= \frac{Mk^2}{b^3}\left(1 - \frac{6\delta^2}{5}\right).x \\ Z_1 &= \frac{Mk^2}{b^3}\left(1 - \frac{3\delta^2}{5}\right).z \end{aligned}\right\} 23)$$

Setzt man noch

$$\frac{\omega^2 b^3}{Mk^2} = \lambda^2 \qquad 24)$$

so werden die Ausdrücke für die Componenten von U

$$\left.\begin{aligned} X &= \frac{Mk^2}{b^3}\left(1 - \frac{6\delta^2}{5} - \lambda^2\right).x \\ Z &= \frac{Mk^2}{b^3}\left(1 - \frac{3\delta^2}{5}\right).z \end{aligned}\right\} 25)$$

wo λ^2 von derselben Ordnung wie δ^2 ist.

Von grossem Vortheil ist die Einführung des Winkels, den die Gerade von P nach dem Centrum des Ellip-

soides mit der xy Ebene bildet. Dieser Winkel mag ψ heissen; er stellt bei der Erde die geocentrische Breite dar. Man hat dann

$$z = x\,tg\,\psi \qquad 26)$$

was, in die Gleichung der Meridianellipse eingesetzt, liefert

$$x^2(1+\delta^2 sin^2\psi) = b^2(1+\delta^2)cos^2\psi \qquad 27)$$

oder unter Weglassung der höheren Potenzen von δ^2

$$\left.\begin{aligned} x &= b\ \cos\psi\ \left(1+\frac{\delta^2}{2}\cos^2\psi\right) \\ z &= b\ \sin\psi\ \left(1+\frac{\delta^2}{2}\cos^2\psi\right) \end{aligned}\right\} 28)$$

Dann wird

$$\left.\begin{aligned} X &= \frac{Mk^2\ \cos\psi}{b^3}\left(1+\frac{\delta^2}{10}(5\ \cos^2\psi-12)-\lambda^2\right) \\ Z &= \frac{Mk^2\ \sin\psi}{b^3}\left(1+\frac{\delta^2}{10}(5\ \cos^2\psi-6)\right) \end{aligned}\right\} 29)$$

und man erhält nach einfachen Reductionen

$$U = \frac{Mk^2}{b^3}\left(1-\frac{\delta^2}{10}\ (6+\cos^2\psi)-\lambda^2\cos^2\psi\right) \qquad 30)$$

$$\left.\begin{aligned} \cos\alpha &= \cos\psi.\ \left(1-\left(\frac{3\delta^2}{5}+\lambda^2\right)\sin^2\psi\right) \\ \cos\gamma &= \sin\psi.\ \left(1+\left(\frac{3\delta^2}{5}+\lambda^2\right)\cos^2\psi\right) \end{aligned}\right\} 31)$$

so dass, wie es sein muss, bis auf Grössen von der Ordnung δ^4 wegen $\beta = \frac{\pi}{2}$

$$\cos^2\alpha + \cos^2\beta + \cos^2\gamma = 1 \qquad 32)$$

ist. Ferner wird

$$s = \sqrt{\frac{Mk^2}{U}} = b\left(1 + \frac{\delta^2}{20}(6 + \cos^2\psi) + \frac{\lambda^2}{2}\cos^2\psi\right) \qquad 33)$$

Hieraus ist ersichtlich, dass immer

$$s > b \qquad 34)$$

sein muss. Aus den Gleichungen 19) hat man

$$\left.\begin{aligned} \xi &= x - s\cos\alpha \\ \zeta &= z - s\cos\gamma \end{aligned}\right\} 35)$$

und wenn man hier die Werthe aus 28), 31) und 33) einsetzt, so kommt zum Vorschein

$$\left.\begin{aligned} \xi &= b\cos\psi.\left(\frac{3\delta^2}{20}(2 - \cos^2\psi) + \frac{\lambda^2}{2}(2 - 3\cos^2\psi)\right) \\ \zeta &= -b\sin\psi.\left(\frac{3\delta^2}{20}(2 + \cos^2\psi) + \frac{3\lambda^2}{2}\cos^2\psi\right) \end{aligned}\right\} 36)$$

Daraus ergibt sich unmittelbar, dass für positive Werthe der geocentrischen Breite ψ die Coordinate ζ stets negativ ist, d. h. für die um den Nordpol gelegene Hälfte des Ellipsoides liegt der entsprechende Theil der Fläche F innerhalb der Südhälfte und umgekehrt.

Zur Vereinfachung führe ich die wesentlich positiven Grössen

$$\left.\begin{aligned} h &= \frac{3b\delta^2}{20} \\ m &= \frac{b\lambda^2}{2} \end{aligned}\right\} 37)$$

ein; die Gleichungen 36) erscheinen dann in der Gestalt

$$\left.\begin{aligned}\xi &= \cos\psi\,[h(2-\cos^2\psi)+m(2-3\cos^2\psi)]\\ \zeta &= -\sin\psi\,[h(2+\cos^2\psi)+3m\cos^2\psi]\end{aligned}\right\}38)$$

Die Elimination von ψ, welche die Gleichung der Meridiancurve in rechtwinkligen Coordinaten liefern würde, ist nicht besonders mühsam, indessen ist das Resultat doch so weitläufig, dass ich dasselbe hier übergehe. Man stösst auf eine Gleichung 6-ten Grades, in welcher nur gerade Potenzen der Variabeln vorkommen. In der Gestalt 38) lässt sich die Curve viel leichter discutiren, und auch für numerische Rechnungen sind diese Gleichungen weit bequemer; man wird im letzteren Falle immer am besten thun, $\cos^2\psi$ auf $\cos 2\psi$ zurückzuführen. Ich schliesse hier eine kurze Untersuchung der Curve an, da die Resultate bei den Specialfällen Verwendung finden werden.

1) Schnitte der x Axe, d. h. $\zeta=0$, nur für $\psi=0$, woraus dann $\xi=h-m$ folgt. 39)

2) Schnitte der z Axe, d. h. $\xi=0$, für

a) $\cos\psi=0$, oder $\psi=\pm 90^\circ$, $\zeta=\mp 2h$ 40)

b)
$$\left.\begin{aligned}&h\,(2-\cos^2\psi)+m(2-3\cos^2\psi)=0\\ &\cos\psi=\sqrt{\frac{2(m+h)}{3m+h}}\\ &\sin\psi=\pm\sqrt{\frac{m-h}{3m+h}}\end{aligned}\right\}41)$$

woraus ersichtlich ist, dass weitere Schnitte der z Axe nur vorhanden sind, sobald $m \gtrless h$; für diesen Fall wird.

$$\zeta=\mp 2(m+2h)\sqrt{\frac{m-h}{3m+h}} \qquad 42)$$

3) Extreme Werthe für ξ aus $\frac{d\xi}{d\psi}=0$, für

a) $\psi=0$, was wieder auf $\xi=h-m$, $\zeta=0$ führt.

$$\left.\begin{aligned} \text{b) } \cos\psi &= \sqrt{\frac{2(m+h)}{3(3m+h)}} \\ \sin\psi &= \pm\sqrt{\frac{7m+h}{3(3m+h)}} \end{aligned}\right\} 43)$$

wozu gehört

$$\left.\begin{aligned} \xi &= \frac{4(m+h)}{3}\sqrt{\frac{2(m+h)}{3(3m+h)}} \\ \zeta &= \mp\frac{2(m+4h)}{3}\sqrt{\frac{7m+h}{3(3m+h)}} \end{aligned}\right\} 44)$$

Man erkennt den ersten Werth leicht als ein Minimum, den zweiten als ein Maximum von ξ.

4) Extreme Werthe für ζ aus $\frac{d\zeta}{d\psi}=0$, für

a) $\psi=\pm 90^\circ$, was wieder auf $\xi=0$, $\zeta=\mp 2h$ führt;

$$\left.\begin{aligned} \text{b) } \cos\psi &= \sqrt{\frac{2m}{3m+h}} \\ \sin\psi &= \pm\sqrt{\frac{m+h}{3m+h}} \end{aligned}\right\} 45)$$

wozu gehört

$$\left.\begin{aligned} \xi &= 2h\sqrt{\frac{2m}{3m+h}} \\ \zeta &= \mp 2(m+h)\sqrt{\frac{m+h}{3m+h}} \end{aligned}\right\} 46)$$

Man erkennt hier zwei Maxima und 2 Minima von ζ.

Im Anschluss an die vorstehend gegebenen allgemeinen Untersuchungen will ich einige besondere Fälle behandeln und zwar zuerst den eines homogenen, vollkommen flüssigen, rotirenden, dann den des vollkommen starren, nicht rotirenden Sphäroids. Den Abschluss bildet eine Untersuchung über die dynamischen Centra der Erdoberfläche.

2.

Dynamische Centra für ein homogenes, vollkommen flüssiges, rotirendes Sphäroid.

Eine homogene Flüssigkeit, welche um eine constante Axe rotirt, und deren Theilchen nur der gegenseitigen Attraction und der Centrifugalkraft unterliegen, hat, wenn die Winkelgeschwindigkeit der Rotation innerhalb gewisser Grenzen bleibt, zur Gleichgewichtsfigur ein Rotationsellipsoid, bei dem die Resultante der Kräfte überall in die Oberflächenormale fällt, d. h. die Oberfläche wird eine Niveaufläche, und die Linie L wird die Normale im Punkt P. Dann sind aber Excentricität und Winkelgeschwindigkeit durch eine bestimmte Gleichung verknüpft, auf welche nun eingegangen werden soll.

Man hat aus 17) wegen $\alpha+\gamma=\frac{\pi}{2}$ sofort

$$tg\,\alpha = \frac{\mu q z}{(\mu p - \omega^2)x} \qquad 47)$$

und aus der Gleichung der Meridianellipse, da α auch der Winkel der Normalen mit der x Axe,

$$tg\,\alpha = \frac{(1+\delta^2)z}{x} \qquad 48)$$

Der Winkel α entspricht bei der Erde der geographischen Breite φ. Aus 47) und 48) entspringt

$$\frac{\mu q}{\mu p - \omega^2} = 1 + \delta^2 \qquad 49)$$

oder mit Rücksicht auf

$$\mu = \frac{Mk^2}{b^3} \qquad 50)$$

nach 12) und 24) auch

$$\lambda^2 = \frac{\omega^2 b^3}{Mk^2} = \frac{q - p(1+\delta^2)}{1+\delta^2} \qquad 51)$$

und durch Einführung der Werthe von p und q aus 13) in aller Strenge

$$\lambda^2 = \frac{\omega^2 b^3}{Mk^2} = \frac{3[3\delta - (3+\delta^2)\operatorname{arctg}\delta]}{2\delta^3(1+\delta^2)} \qquad 52)$$

Entwickelt man hier, indem man schliesslich nur δ^2 beibehält, die rechte Seite in eine Reihe, so entsteht, wenn noch 37) hinzugezogen wird

$$\frac{\omega^2 b^3}{Mk^2} = \lambda^2 = \frac{2\delta^2}{5} \qquad 53)$$

$$m = \frac{b\lambda^2}{2} = \frac{b\delta^2}{5} = \frac{4h}{3} \qquad 53)_a$$

Es ist also λ^2, d. h. das von ω^2 abhängige Glied, von derselben Ordnung, wie δ^2. Mit dem vorstehenden Werth von m gehn die Gleichungen der Meridiancurve für die Fläche F der diesmal auf den Normalen liegenden dynamischen Centra über in

$$\left.\begin{aligned}\xi&=\frac{h\cos\psi\,(14-15\cos^2\psi)}{3}\\ \zeta&=-h\sin\psi\,(2+5\cos^2\psi)\end{aligned}\right\}54)$$

wobei daran erinnert werden mag, dass h gleich $\frac{3b\zeta^2}{20}$ ist.

Die Flächen F sind also für alle Rotationsellipsoide homogener, rotirender Flüssigkeiten immer ähnliche Flächen, welches auch die Abplattung sei, so lange letztere nur klein genug ist, um die Anwendung der Gleichung 53) zu gestatten.

Die unter 39) bis 46) ermittelten allgemeinen Formeln geben bezüglich der Gestalt der Meridiancurve folgendes.

1) Schnitt der x Axe für $\psi=0$, $\xi=-\frac{1}{3}h$, $\zeta=0$

2) Schnitte der z Axe a) für $\psi=\pm 90^\circ$, $\xi=0$, $\zeta=\mp 2h$

b) für $\cos\psi=\sqrt{\frac{14}{15}}$, $\sin\psi=\pm\sqrt{\frac{1}{15}}$

$$\psi=\pm 14^\circ\,57.8'$$

$$\left\{\begin{aligned}\xi&=0\\ \zeta&=\mp\frac{4h}{3}\sqrt{\frac{5}{3}}=\mp 1.7214h\end{aligned}\right.$$

3) Extreme von ξ

a) für $\psi=0$, $\xi=-\frac{1}{3}h$, $\zeta=0$, Minimum

b) für $\cos\psi=\sqrt{\frac{14}{45}}$, $\sin\psi=\pm\sqrt{\frac{31}{45}}$

$$\psi=\pm 56^\circ\,5.9'$$

$$\left.\begin{aligned}\xi&=\frac{28h}{9}\sqrt{\frac{14}{45}}=1.7353\,h\\ \zeta&=\mp\frac{32h}{9}\sqrt{\frac{31}{45}}=\mp 2.9511\,h\end{aligned}\right\}\text{zwei Maxima}$$

4) Extreme von ζ a) für $\psi = \pm 90^\circ$, $\xi = 0$, $\zeta = \mp 2h$, ein Minimum und ein Maximum

b) für $\sin\psi = \pm\sqrt{\frac{7}{15}}$, $\cos\psi = \sqrt{\frac{8}{15}}$

$$\psi = \pm 43^\circ\ 5.3'$$

$$\xi = 4h\sqrt{\frac{2}{15}} = 1.4606\,h$$

$$\zeta = \mp\frac{14h}{3}\sqrt{\frac{7}{15}} = \mp 3.1880\,h,$$

ein Minimum und ein Maximum.

Lässt man den Punkt P durch den Meridian der Ellipse vom Nordpol bis zum Südpol wandern, also ψ von $+90^\circ$ über Null nach -90° gehen, so läuft der entsprechende Punkt P_1 vom Punkt mit den Coordinaten $(0, -2h)$ über den dem Aequator entsprechenden Werth $\left(-\frac{1}{3}h,\ 0\right)$ nach dem Punkt $(0, +2h)$. Ganz analoges findet sich bei den übrigen Specialfällen.

Der Abstand s des Punktes P auf dem Ellipsoid vom zugehörigen Punkt P_1 auf der Normalen wird laut 33) mit Rücksicht auf 53)

$$s = b\left(1 + \frac{\delta^2}{20}(6 + 5\cos^2\psi)\right)$$

Gibt man dem Ellipsoid die Dimensionen der Erde, nämlich nach *Bessel*

$$a = 6377397^m \qquad \log a = 6.8046435$$
$$b = 6356079^m \qquad \log b = 6.8031893$$

so findet man

$$\delta^2 = (a^2 - b^2) : b^2 = 0.006719$$
$$h = 3b\delta^2 : 20 = 0.001008 \quad b = 6406^m$$

Auf Grundlage dieser Werthe ist die folgende Tabelle I berechnet worden.

Tab. I.

Geocentrische Breite ±	$\xi : h =$	$\mp\zeta : h =$	$s : b =$
90°	0.0000	2.0000	1.002087
85°	0.4034	2.0302	2100
80°	0.7842	2.1180	2139
75°	1.1211	2.2554	2203
70°	1.3960	2.4291	2290
65°	1·5949	2.6220	2397
60°	1.7084	2.8146	2522
55°	1.7332	2.9858	2659
50°	1.6717	3.1147	2805
45°	1.5321	3.1820	2956
40°	1.3274	3.1715	3107
35°	1.0745	3.0715	3254
30°	0.7939	2.8750	3391
25°	0.5073	2.5809	3515
20°	0.2366	2.1941	3622
15°	0.0017	1.7250	3709
10°	—0.1797	1.1894	3774
5°	—0.2941	0.6068	3813
0°	—0.3333	0.0000	3826

Die Curve ist unter Beifügung eines doppelten Maasstabes in Figur 1 als starkgestrichelte Linie dargestellt.

3.

Dynamische Centra für ein homogenes, vollkommen starres, nicht rotirendes Sphäroid.

Bei einem homogenen, vollkommen starren Sphäroid, welches nicht rotirt, für welches also $\omega=0$ ist, kommt die Centrifugalkraft in Wegfall. Die Linie L wird die Attractionsrichtung im Punkte P, und man könnte die Bezeichnung «dynamisches Centrum» füglich durch «Attractionscentrum» ersetzen. Das Verschwinden von ω zieht das von λ^2 und m nach sich, so dass jetzt die Gleichungen der Meridiancurve für die Fläche F der Attractionscentra werden

$$\left.\begin{aligned}\xi&=h\cos\psi\,(2-\cos^2\psi)\\ \zeta&=-h\sin\psi\,(2+\cos^2\psi)\end{aligned}\right\}55)$$

Für den Abstand s des Attractionscentrums P_1 vom zugehörigen Punkt P der Oberfläche gewinnt man

$$s=b\left(1+\frac{\delta^2}{20}(6+\cos^2\psi)\right) \qquad 56)$$

Da

$$a=b\sqrt{1+\delta^2}=b\left(1+\frac{\delta^2}{2}\right) \qquad 57)$$

so findet man, wenn ψ von 0° bis 90° geht,

$$b<s<a$$

Die ganze Änderung, welche s vom Pol bis zum Aequator erleidet, beträgt nur $\frac{b\delta^2}{20}=\frac{h}{3}$. Bezüglich der Gestalt der Curve erhält man folgendes.

1) Schnitt der x Axe für $\psi=0$, $\xi=h$, $\zeta=0$

2) Schnitt der z Axe für $\psi=\pm 90^0$, $\xi=0$, $\zeta=\mp 2h$. Diese letzteren Punkte hat die Curve mit der in 2. behandelten gemeinsam.

3) Extreme von ξ

a) für $\psi=0$, $\xi=h$, $\zeta=0$, Minimum

b) für $\cos\psi=\sqrt{\frac{2}{3}}$, $\sin\psi=\pm\sqrt{\frac{1}{3}}$

$$\psi=\pm 35^0\ 15.9'$$

$$\left.\begin{aligned}\xi&=\frac{4h}{3}\sqrt{\frac{2}{3}}=1.0887\,h\\ \zeta&=\mp\frac{8h}{3}\sqrt{\frac{1}{3}}=\mp 1.5396\,h\end{aligned}\right\}\text{zwei Maxima}$$

Der hier auftretende Winkel $\psi=35^0\ 15.9'$ kommt auch auf vielen andern Gebieten der angewandten Mathematik zum Vorschein.

4) Extreme für ζ nur für $\psi=\pm 90^0$, $\xi=0$, $\zeta=\pm 2h$, ein Minimum und ein Maximum.

Gibt man auch dem vorliegenden Ellipsoid die Dimensionen der Erde, wie sie in 2. angeführt wurden, so erhält man die in Tabelle II zusammengestellten Resultate.

Tabelle II.

Geocentrische Breite $\pm$	$\xi:h=$	$\mp\zeta:h=$	$s:b=$
90°	0.0000	2.0000	1.002087
85°	0.1737	2.0000	2090
80°	0.3421	1.9993	2097
75°	0.5003	1.9965	2110

Geocentrische Breite ±	$\zeta : h =$	$\mp \zeta : h =$	$s : b =$
70°	0.6440	1.9894	2128
65°	0.7698	1.9745	2149
60°	0.8750	1.9485	2174
55°	0.9585	1.9078	2201
50°	1.0200	1.8486	2231
45°	1.0607	1.7678	2261
40°	1.0825	1.6628	2291
35°	1.0886	1.5320	2320
30°	1.0825	1.3750	2348
25°	1.0682	1.1924	2372
20°	1.0496	0.9860	2394
15°	1.0306	0.7591	2411
10°	1.0145	0.5157	2424
5°	1.0023	0.2609	2432
0°	1.0000	0.0000	2435

Die Curve ist in Figur 1 als feingestrichelte Linie dargestellt.

4.

Dynamische Centra für die Erdoberfläche.

Bei der Erde, die für die gegenwärtigen Zwecke als Rotationsellipsoid von den früher angegebenen Dimensionen aufgefasst werden darf, trifft bekanntlich die Relation 53)

$$\frac{\omega^2 b^3}{Mk^2} = \frac{2\delta^2}{5} \qquad 58)$$

nicht zu. Der Werth $Mk^2 : a^2$ stellt die Schwere g_0 am Aequator vor, wenn man die Erde als homogene Kugel voraussetzt, was hier, wo es sich nur um Grössen

zweiter Ordnung handelt, geschehen darf; man müsste also haben

$$\delta^2 = \frac{5\omega^2 b^3}{2g_0 a^2} \qquad 59)$$

oder mit genügender Annäherung

$$\delta^2 = \frac{5\omega^2 b}{2g_0} \qquad 60)$$

Nun ist für die Erde

$$\omega = 2\pi : T \qquad 61)$$

wo $T = 86164.09$ Sec. mittl. Zeit, ferner $g_0 = 9.7800^m$ gemäss einer später anzuführenden Formel; man müsste also erhalten

$$\delta^2 = 0.008640$$

während in Wirklichkeit

$$\delta^2 = 0.006719 \qquad 62)$$

Jener Werth entspricht einer Abplattung von $\frac{1}{232}$, dieser einer solchen von $\frac{1}{299}$.

Die Attraction der Erde lässt sich in Folge dieses Umstandes nicht wie die eines homogenen Sphäroids von der mittleren Dichte der Erde berechnen; es müssen andere Wege eingeschlagen werden.

Die Richtung der Kraft U fällt bei der Erde überall in die Normale zu der als Niveaufläche gedachten Oberfläche, d. h. die Winkel α uud γ sind nichts anderes als die geographische Breite φ und deren Complement. Nun hat man bekanntlich

$$tg\,\varphi = \frac{a^2}{b^2} tg\,\psi = (1+\delta^2) tg\,\psi \qquad 63)$$

worüber auch 48) verglichen werden kann. Daraus folgt mit genügender Annäherung

$$\left.\begin{aligned} \cos\alpha &= \cos\varphi = \cos\psi\,(1-\delta^2 \sin^2\psi) \\ \cos\gamma &= \sin\varphi = \sin\psi\,(1+\delta^2 \cos^2\psi) \end{aligned}\right\} 64)$$

Die Grösse von U in der geographischen Breite φ ist durch die Schwere $g\,\varphi$ gegeben, für welche man bekanntlich hat

$$g\varphi = g_0\,(1+\nu^2 \sin^2\varphi) \qquad 65)$$

Hier ist ν^2 von derselben Ordnung, wie δ^2, und es darf deshalb ohne weiteres in dieser Gleichung φ durch ψ ersetzt werden.

Dann wird

$$s = \sqrt{\frac{Mk^2}{U}} = \sqrt{\frac{Mk^2}{g_0(1+\nu^2 \sin^2\psi)}} \qquad 66)$$

oder

$$s = \left(1 - \frac{1}{2}\nu^2 \sin^2\psi\right)\sqrt{\frac{Mk^2}{g_0}} \qquad 67)$$

Nach *Helmert* «die mathematischen und physikalischen Theorien der höheren Geodäsie» (Theil 2, S. 90, Gl. 6) kann nun gesetzt werden

$$Mk^2 = \frac{g_0 a^2}{1 + C - B - \frac{1}{4}C^2 + \frac{8}{7}B^2 - \frac{13}{7}BC} \qquad 68)$$

wo

$$C = \frac{\omega^2 a}{g_0} \text{ (a. a. O. S. 84)} \qquad 69)$$

$$B = \nu^2 \text{ (a. a. O. S. 89, Gl. 2)} \qquad 70)$$

d. h. es wird

$$\frac{Mk^2}{g_0} = \frac{b^2(1+\delta^2)}{1-\sigma^2} \qquad 71)$$

wo

$$\sigma^2 = -C + B + \frac{1}{4}C^2 - \frac{8}{7}B^2 + \frac{13}{7}BC \qquad 72)$$

ist. Hieraus erhält man nach leichter Umformung

$$s = b\left(1 + \frac{\delta^2 - \nu^2 + \sigma^2}{2} + \frac{\nu^2}{2}\cos^2\psi\right) \qquad 73)$$

Nach *Helmert* a. a. O. S. 241 ist

$$g_\varphi = 9.7800^m(1 + 0.005310 \sin^2\varphi) \qquad 74)$$

d. h.

$$\left.\begin{aligned} g_0 &= 9.7800^m \\ \nu^2 &= 0.005310 \end{aligned}\right\} 75)$$

Mit diesen Werthen ergibt sich

$$\left.\begin{aligned} C &= 0.003467 \\ \sigma^2 &= 0.001848 \end{aligned}\right\} 76)$$

Schon früher ward angegeben, dass

$$\delta^2 = 0.006719 \qquad 77)$$

Setzt man die gefundenen Ausdrücke in

$$\left.\begin{aligned} \xi &= x - s\cos\alpha \\ \zeta &= z - s\cos\gamma \end{aligned}\right\} 78)$$

ein, so erhält man für die Meridiancurve der Fläche der dynamischen Centra bei der Erde die Gleichungen

$$\left.\begin{aligned} \xi &= \frac{b\cos\psi}{2}\left(\delta^2+\nu^2-\sigma^2-(\delta^2+\nu^2)\cos^2\psi\right) \\ \zeta &= -\frac{b\sin\psi}{2}\left(\delta^2-\nu^2+\sigma^2+(\delta^2+\nu^2)\cos^2\psi)\right) \end{aligned}\right\} 79)$$

oder mit Rücksicht auf die in 75), 76) und 77) gegebenen numerischen Werthe

$$\left.\begin{aligned} \xi &= b\cos\psi\,(0.005090-0.006014\cos^2\psi) \\ \zeta &= -b\sin\psi\,(0.001628+0{\cdot}006014\cos^2\psi) \end{aligned}\right\} 80)$$

und ferner aus 73)

$$s = b(1.001628 + 0.002655\cos^2\psi) \qquad 81)$$

Die Discussion der Curve ergibt folgendes, wobei daran erinnert werden mag, dass $h = \frac{3b\delta^2}{20} = 6406^m$ *ist.*

1) Schnitt der x Axe nur für $\psi = 0$, $\xi = -0.9168h$, $\zeta = 0$

2) Schnitte der z Axe

a) für $\psi = \pm 90^\circ$, $\xi = 0$, $\zeta = \mp 1.6158\,h$

b) für $\psi = \pm 23^\circ 4.6'$, $\xi = 0$, $\zeta = \mp 2.6129\,h$

3) Extreme von ξ

a) für $\psi = 0$, $\xi = -0.9168h$, $\zeta = 0$, Minimum

b) für $\psi = \pm 57^\circ 55.0'$, $\xi = 1.7885\,h$, $\zeta = \mp 2.7954\,h$, zwei Maxima.

4) Extreme von ζ

a) für $\psi = \pm 90^\circ$, $\xi = 0$, $\zeta = \mp 1.6158\,h$, ein Minimum und ein Maximum

b) für $\psi = \pm 40^\circ 36.4'$, $\xi = 1.2230\,h$, $\zeta = \mp 3.2902h$, ein Minimum und ein Maximum.

Um ein Beispiel zu geben habe ich für eine Reihe von Orten in verschiedenen geographischen Breiten den Abstands ihrer dynamischen Centra von ihnen berechnet, unter der Voraussetzung, wie natürlich, dass alle diese Orte im Meeresniveau lägen. Die unten folgende Tabelle III enthält ausserdem noch die Grösse R_ψ, den Abstand des betreffenden Ortes vom Erdcentrum. Aus der Gleichung der Meridianellipse

$$z^2 (1 + \delta^2) + x^2 - b^2 (1 + \delta^2) = 0 \qquad 82)$$

so wie aus

$$\left.\begin{aligned} z &= x\,tg\,\psi \\ R_\psi &= \sqrt{x^2 + z^2} \end{aligned}\right\} 83)$$

findet man sofert

$$R_\psi = \frac{a}{\sqrt{1 + \delta^2 \sin^2 \psi}} \qquad 84)$$

Tabelle III.

Ort	Geograph. φ Breite	Geocentr. ψ	s Kilom.	$R\psi$ Kilom.	$s - R\psi$ Kilom.
St. Thomé.	0° 0′	0° 0′	6383.30	6377.40	5.90
Colombo...	6°56′	6°53′	6383.06	6377.09	5.97
Bombay ..	18°54′	18°47′	6381.56	6375.18	6.38
Alexandria.	31°10′	31° 0′	6378.83	6371.72	7.11
Rom	41°54′	41°43′	6375.83	6367.93	7.90
Moskau. ..	55°45′	55°34′	6371.81	6362.87	8.94
Dorpat ...	58°23′	58°13′	6371.11	6361.97	9.14
Nordcap ..	71°10′	71° 3′	6368.21	6358.32	9.89
Spitzbergen	80° 0′	79°56′	6366.94	6356.73	10.21
Pol.....	90° 0′	90° 0′	6366.43	6356.08	10.35

Zur genaueren Orientirung über die Curve der dynamischen Centra bei der Erde gebe ich in Tabelle IV eine den früheren analoge Zusammenstellung der Coordinaten und des Verhältnisses $s : b$; doch ist bei jenen des Vergleichs wegen alles wieder auf h bezogen.

Tabelle IV.

Geocentrische Breite ±	$\xi : h =$	$\mp\zeta : h =$	$s : b =$
90°	0.0000	1.6158	1.001628
85°	0.4362	1.6548	1649
80°	0.8458	1.7684	1709
75°	1.2038	1.9469	1806
70°	1.4887	2.1744	1939
65°	1.6841	2.4304	2103
60°	1.7794	2.6914	2292
55°	1.7709	2.9318	2502
50°	1.6617	3.1265	2725
45°	1.4616	3.2524	2956
40°	1.1864	3.2896	3187
35°	0.8572	3.2235	3410
30°	0.4980	3.0457	3620
25°	0.1350	2.7544	3809
20°	—0.2055	2.3549	3973
15°	—0.4994	1.8593	4106
10°	—0.7257	1.2856	4203
5°	—0.8682	0.6570	4263
0°	—0.9168	0.0000	4283

Die Curve ist in Fig. 1 als starkausgezogene Linie dargestellt. Ihre Ähnlichkeit mit der Curve der dynamischen Centra für das vollkommen flüssige, rotirende Ellipsoid springt in die Augen, doch wird letztere von hr gänzlich umschlossen. Des leichteren Verständnisses

halber sind der für die Erde geltenden Curve die geocentrischen Breiten, zu denen einzelne Curvenpunkte gehören, beigefügt.

5

Attractionscentra für die Erdoberfläche.

Unterscheidet man bei der Erde die Schwere als Resultante der Anziehung und der Centrifugalkraft von der Attraction allein, so kann man entsprechend dem in 3. behandelten Falle die Frage aufwerfen, wo für einen Ort in der geocentrischen Breite ψ das Attractionscentrum gelegen ist. Auch hier darf, wie in 4, die Erde nicht als homogenes Ellipsoid behandelt werden, man hat vielmehr die Kraft U zu suchen, aus welcher im Verein mit der Centrifugalkraft die Schwere g_φ resultirt, für die man nach 65) hat

$$g_\varphi = g_0 (1 + v^2 \sin^2 \varphi) \qquad 85)$$

Hierin darf wieder φ durch ψ ersetzt werden. Die Componenten dieser Kraft nach den Axen sind

$$\left.\begin{aligned} X' &= g_\varphi \cos \varphi \\ Z' &= g_\varphi \sin \varphi \end{aligned}\right\} 86)$$

Mit Hülfe der Gleichungen 64) ergibt sich dann

$$\left.\begin{aligned} X' &= g_0 \cos \psi \, [1 + \nu^2 - \delta^2 - (\nu^2 - \delta^2) \cos^2 \psi] \\ Z' &= g_0 \sin \psi \, [1 + \nu^2 - (\nu^2 - \delta^2) \cos^2 \psi] \end{aligned}\right\} 87)$$

Die Componente der Centrifugalkraft nach der z Axe ist Null, die nach der x Axe aber $\omega^2 x$, oder wegen

des Werthes von x in 28) gleich $\omega^2 b \cos\psi \left(1 + \frac{\delta^2}{2} \cos^2\psi\right)$

Nun ist mit hinreichender Genauigkeit hier

$$\omega^2 b = \omega^2 a$$

zu setzen, so dass nach 69) und 76)

$$\frac{\omega^2 b}{g_0} = C = \varkappa^2 = 0.003467 \qquad 88$$

Man erhält dann

$$\omega^2 x = \varkappa^2 g_0 \cos\psi \qquad 89)$$

Diese Componente ist zu X' hinzuzufügen, so dass

$$\left.\begin{aligned} X &= X' + \omega^2 x = g_0 \cos\psi [1 + \nu^2 - \delta^2 + \varkappa^2 - (\nu^2 - \delta^2)\cos^2\psi] \\ Z &= Z' \qquad\quad = g_0 \sin\psi [1 + \nu^2 - (\nu^2 - \delta^2)\sin^2\psi] \end{aligned}\right\} 90)$$

Hieraus wie früher

$$\left.\begin{aligned} U &= \sqrt{X^2 + Z^2} \\ U &= g_0 [1 + \nu^2 - (\nu^2 - k^2) \cos^2\psi] \end{aligned}\right\} 91)$$

ferner

$$s = \sqrt{\frac{Mk^2}{U}} \qquad 92)$$

und daraus mit Zuziehung der Gleichung 71)

$$s = b \left(1 + \frac{\delta^2 - \nu^2 + \sigma^2}{2} + \frac{(\nu^2 - \varkappa^2)}{2} \cos^2\psi\right) \qquad 93)$$

Man findet dann leicht

$$\left.\begin{aligned} \cos\alpha &= X : U = \cos\psi [1 - \delta^2 + \varkappa^2 + (\delta^2 - \varkappa^2) \cos^2\psi] \\ \cos\gamma &= Z : U = \sin\psi [1 + (\delta^2 - \varkappa^2) \cos^2\psi] \end{aligned}\right\} 94)$$

und beim Einsetzen in

$$\left.\begin{aligned}\xi&=x-s\cos\alpha\\ \zeta&=z-s\cos\gamma\end{aligned}\right\}95)$$

das Endresultat

$$\left.\begin{aligned}\xi&=\frac{b\cos\psi}{2}[\delta^2+\nu^2-\sigma^2-2x^2-(\delta^2+\nu^2-3x^2)\cos^2\psi]\\ \zeta&=\frac{b\sin\psi}{2}[\delta^2-\nu^2+\sigma^2+(\delta^2+\nu^2-3x^2)\cos^2\psi]\end{aligned}\right\}96)$$

Man vergleiche die hier für s, ξ und ζ gefundenen Werthe mit den in 4. bestimmeten (Gl. 73 — 79). Die numerischen Ausdrücke werden

$$\left.\begin{aligned}\xi&=b\cos\psi\,(0.001624-0.000814\cos^2\psi)\\ \zeta&=-b\sin\psi\,(0.001628+0.000814\cos^2\psi)\end{aligned}\right\}97$$

$$s=b\,(1.001628+0.000922\cos^2\psi)\qquad 98$$

Man findet für die Meridiancurve der Attractionscentra leicht folgendes.

1) Schnitt der x Axe nur für $\psi=0$, $\xi=0.8032\,h$, $\zeta=0$

2) Schnitt der z Axe nur für $\psi=\pm 90°$, $\xi=0$, $\zeta=\mp 1.6158\,h$

3) Extreme von ξ a) für $\psi=0$, $\xi=0.8032\,h$, $\zeta=0$, ein Minimum

b) für $\psi=\pm 35°22.6'$ $\xi=0.8756\,h$, $\zeta=\mp 1.2463\,h$ zwei Maxima

4) Extreme von ζ nur für $\psi=\pm 90°$, $\xi=0$, $\zeta=\mp 1.6158\,h$, ein Minimum und ein Maximum.

Die folgende Tabelle V enthält eine Zusammenstellung von Einzelwerthen in der früheren Weise.

Tab. V

Geocentrische Breite ±	$\xi : h =$	$\mp \zeta : h =$	$s : b =$
90°	0.0000	1.6158	1.001629
85°	0.1379	1.6157	1636
80°	0.2755	1.6152	1656
75°	0.4029	1.6130	1690
70°	0.5186	1.6071	1736
65°	0.6198	1.5951	1793
60°	0.7045	1.5742	1859
55°	0.7715	1.5412	1932
50°	0.8209	1.4934	2009
45°	0.8535	1.4281	2089
40°	0.8709	1.3432	2169
35°	0.8756	1.2376	2247
30°	0.8704	1.1108	2320
25°	0.8587	0.9632	2385
20°	0.8435	0.7965	2442
15°	0.8281	0.6132	2488
10°	0.8150	0.4166	2522
5°	0.8062	0.2107	2543
0°	0.8032	0.0000	2550

Die Curve ist in Figur 1. als schwach ausgezogene Linie dargestellt und mit Angabe der entsprechenden geocentrischen Breiten versehen. Sie ist der Curve für den Fall des starren, nicht rotirenden Ellipsoids sehr ähnlich, wird aber von lezterer völlig umschlossen, d. h. *bei der Erde, wie sie ist, liegen die Attractionscentra durchweg dem Erdcentrum näher, als bei einem homogenen Ellipsoid von denselben Dimensionen und einer*

Dichte gleich der mittleren der Erde. Da nun bei allen *kosmischen* Wirkungen nur die Attraction der Erde, nicht aber die Centrifugalkraft in Betracht kommt, so kann der obige Satz auch dahin ausgesprochen werden, dass *die Attractionswirkung der Erde weniger von der einer homogenen Kugel von gleicher Masse abweicht, als die eines homogenen Ellipsoids von denselben Dimensionen und derselben Masse, wie die der Erde.*

Nennt man den Winkel χ, den die Gerade L, auf welcher das Attractionscentrum liegt, mit der Aequatorebene bildet, die *Attractionsbreite* des Punctes P, in Analogie mit der geographischen und geocentrishen Breite φ und ψ, so hat man aus 94)

$$\operatorname{tg} \chi = \cos \gamma : \cos \alpha \qquad 99)$$

ober

$$\operatorname{tg} \chi = \operatorname{tg} \psi \, (\iota + \delta^2 - \varkappa^2) \qquad 100)$$

während

$$\operatorname{tg} \varphi = \operatorname{tg} \psi \, (\iota + \delta^2) \qquad 101)$$

Wegen

$$\varkappa^2 < \delta^2 \qquad 102)$$

folgt daraus sufort

$$\psi < \chi < \varphi \qquad 103)$$

Sei

$$\left.\begin{aligned} \varphi - \psi &= \vartheta \\ \chi - \psi &= \eta \end{aligned}\right\} 104)$$

so findet man sehr leicht

$$\left.\begin{aligned} tg\, \vartheta &= \frac{\delta^2}{2} \sin 2\psi \\ tg\, \eta &= \frac{(\delta^2 - \varkappa^2)}{2} \sin 2\psi \end{aligned}\right\} 105)$$

oder wegen der Kleinheit der Winkel ϑ und η

$$\eta = \frac{\delta^2 - x^2}{\delta^2} \vartheta \qquad 106)$$

Unter Zugrundelegung der in 77) und 88) gegebenen Zahlenwerthe geht diese Gleichung über in

$$\eta = 0.4840\ \vartheta \qquad 107)$$

d. h. bei der Erde ist der Unterschied zwischen Attractions= und geocentrischer Breite etwa die Hälfte des Unterschieds zwichen geographischer und geocentrischer Breite.

Stellt man dieselbe Untersuchung für das in 2. behandelte vollkommen flüssige, rotirende Ellipsoid an, so findet man dabei den Unterschied zwichen Attractions = und geocentrischer Breite genau gleich $\frac{3}{5}$ des Unterschieds zwichen geographischer und geocentrischer Breite.

Dorpat, 10 Juni 1886.

MATÉRIAUX POUR SERVIR À L'ÉTUDE DES ALGUES DU GOUVERNEMENT DE MOSCOU.

Par

A. Artari.

Avant-Propos.

Ce travail n'est que la continuation de mes observations commencées il y a trois ans et faites dans le Laboratoire du Jardin Botanique de l'Université de Moscou, d'après les indications toujours très obligeants de M. le Professeur I. N. Goroschankine. Les premiers résultats de mes recherches ont été publiés dans les Bulletins de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, livre 3-ième, 1885, sous le titre: „Liste des Algues observées dans le gouvernement de Moscou". Le principal contenu de cet article se rapporte aux Bacillariacées, et le nombre d'éspèces d'Algues d'autres ordres que j'ai rencontrées pour la première fois se borne à 16. Parmi les ouvrages dont je me suis servi pour déterminer les espèces, outre ceux que j'ai indiqués dans mon premier travail, je mention-

nerai le suivant: Die kieselschaligen Bacillarien oder Diatomeen von Dr. F. T. Kutzing. En outre les préparats des Diatomées de M. Eulenstein (Diato macearum species typicae studiis Th. Eulenstein. Dresdae. 1870) m'ont rendu de grands services. En fait de classification je me guide sur l'ouvrage de M. Dr. O. Kirchner: Algen von Schlesien.

Décembre 1885.

Ordre: CONFERVOIDEAE.

Famille: Oedogoniaceae.

Genre: Oedogonium L.

107. **Oed. (stagnale Kg. ?).**

Oogones isolés, peu renflés, s'ouvrant par un pore au-dessus du milieu. Oospores ellipsoides ou cylindriques, étranglées au milieu, remplissant presque l'oogone.

Je n'ai pas rencontré d'individus mâles.
Cellules végétat. des filaments femelles 45μ. de larg.
Oogones 48—51μ. de larg., 60—65μ de longueur.

Localité. Entre Kountzéwo et Krilatsky, près du bord de la Moscowa, dans une flaque d'eau (Juillet).

Famille: Confervaceae.

Genre: Chaetophora Schrank.

108. **Ch. elegans** Ag.

(Kirchn. Alg. 69; Rabh. Flora Algarum. 384; Kutzing, Tabulae phycal., T. III, fig. 20).

Localité. Prés de Bogorodsky, fossé de la forêt.

Ordre: PROTOCOCCOIDEAE.

Famille: Protococcaceae.

Genre: Ophiocytium Näg.

109. **O. cochleare** A. Br.

(Kirchn. Alg. 100; Rabh. Fl. Alg. 67; Al. Braun, Algarum unicell. genera nova et minus cognita, p. 54; Eichwald, Erst Nachtr. z. Infusorienkunde Russlands, Bull. de la Société Impér. des Natur. de Moscou, 1847, p. 285, T. 8, fig. 4. [Spirodiscus cochlearis Eichw.]).

9μ. de larg.

Localité. Près de Bogorodsky, dans un fossé de la forêt.

Genre: Characium A. Br.

110. **Ch. Nägelii** A. Br.

(Kirchn. Alg. 101, Rabh. Fl. Alg. 84; Näg. Gatt. einz. Alg. p. 86, T. III, D; A. Br. Alg. unicell. genera, pp. 36—37).

21μ de long.; 11,5μ de larg.

Localité. Dans le même endroit.

Genre: Polyedrium Näg.

111. **P. enorme** D. By.

(Kirchn. Alg. 104; Rabh. Fl. Alg. 63; Reinsch, Algenflora v. Franken, p. 78, T. II, fig. III, Näg. Gatt. einz. Alg. T. 4. B., fig. 4).

25,3—29,9μ. de larg.

Localité. Dans le même endroit.

Famille: Palmellaceae.

Genre: Apiocystis Näg.

112. **Ap. Brauniana** Näg.

(Näg. Gatt. einz. Alg. p. 69, T. II, A. fig. 1. Rabh. Fl. Alg. 43).

Diamètre des cellules 6μ.

Localité. Komarovka, non loin du bord de la Kliasma, dans un pétit etang.

Genre: Nephrocytium Näg.

113. **N. Agardhianum** Näg.

(Kirchn. Alg. 112; Rabh. Fl. Alg. 52; Näg. Gatt. einz. Alg. p. 79, T. III, C).

12μ. de larg.

Localité. Dans le même endroit.

Ordre: CONJUGATAE *).

Famille: Zygnemeae.

Genre: Spirogyra Lk.

114. **Sp. insignis** Kg.

(Kirchn. Alg. 120; Rabh. Fl. Alg. 235; Kg. Tab. phycol. V, 31; P. Pétit, Spirog. des environs de Paris, p. 13, pl. III, fig. 12).

Diamètre des filaments végétatifs 30—39μ.
Zygospores 45μ. de diam. en larg.

Localité. 1) Près de Boutirky, dans les fossés (mai); 2) Près de Lubertzy, dans un fossé.

115. **Sp. species ?**

Cellules végétatives de 4 à 6 fois plus longues que larges, 2—3 bandes spiralées de chlorophylle décrivant dans les cellules de 1½ à trois tours; membrane cellulaire non repliée en anneau aux extrémités de la cellule. Cellules fructifères peu ou point renflées, plus courtes que les cellules végétatives.

Cellules végét. 39—42μ. de larg.
Cellules fructifères 40—45μ.
Diamètre transversal des zygospores 39 45μ.

---

*) Famille *Conjugatae* d'après Kirchner.

Localité. Aux environs de Lubertzy, dans un fossé (juin).

Remarque. Le Spirogyra décrit ci-dessus se rapproche beaucoup du *Spirogyra decimina* Kg; mais il en diffère par une plus grande longueur des cellules et un plus grand nombre de tours de bandes en spirale. Il est bien probable que c'est une nouvelle espèce ou une nouvelle variété. Je ne saurais encore le dire, car je n'ai rencontré cette algue qu'en très-petite quantité; c'est pourquoi je n'ai pu déterminer les limites entre lesquelles varient la longueur et la largeur des cellules et des Zygospores.

116. **Sp. species ?**

Cellules végétatives de 8—10 fois plus longues que larges, une bande spiralée de chlorophylle, très-large, remplissant presque toute la cellule et decrivant de 3—4 tours. Membrane cellulaire repliée en anneau aux extrémités de la cellule.

Cellules végétatives 9μ de larg.

Localité. Aux environs de Bogorodsky, dans les fossés et les mares.

Genre: Staurospermum Kg.

117. **St. quadratum** Kg.

(Kirchn. Alg. 129; Rabh. Fl. Alg. 259; Kg. Tab. phyc. V, T. 8, fig. IV; De By, Conj. p. 81, T. VIII, fig. 11).

Cellules végét.	12—13,5μ.	de larg.
Zygospores	30—36μ	„

Localité. Dans le même endroit.

Famille: Desmidieae.

Genre: Spondilosium Bréb.

118. **Sp. secedens** Arch.

(*Sphaerososma secedens* de By. Conj. p. 67, T. IV, fig. 35—37; Rabh. Fl. Alg. 150).

Cellules 8—9μ. de largeur.

Localité. Aux environs de Moscou, dans un étang.

Genre: Penium Bréb.

119. **P. lamellosum** Bréb.

(Kirchn. Alg. 135, Rabh. Fl. Alg. 119).

Cellules 44—46μ. de larg.; 220—240μ. de long.

Localité. Près de Bogorodsky, fossé de la forêt.

Genre: Closterium Nitzsch.

120. **Cl. acerosum** Ehrb.

Kirchn. Alg. 138, Rabh. Fl. Alg. 128, Ehrb, Infusionsth. T. VI, fig. 1).

30—33μ. de larg.

Localité. Assez repandu.

Genre: Calocylindrus D. By.

121. **C. annulatus** Näg. (*Penium annulatum* Archer).

(Kirchn. Alg. 143, Näg. Gatt. einz. Alg. [Dysphinctium annulatum] p. 111. T. VI F.; Rabh. Fl. Alg. [P. annulatum Arch.] 122).

21μ. de larg., 52,5μ. de long.

Localité. Près de Bogorodsky, fossé de la forêt.

Genre: Staurastrum Meyen.

122. **St. species?**

Cellule à section triangulaire, à angles arrondis, munie d'un étranglement profond qui va en s'élargissant; demi-cellules ovales, à sommet peu convexe et à base convexe. Membrane cellulaire couverte de verrues.

Cellule 21—27μ. de larg; 24—27μ. de long., isthmus 12μ.

Remarque. Cette espèce est celle qui ressemble le plus au *St. punctulatum* Bréb., mais elle se distingue de celui-ci par ses demi-cellules (vues de face) plus arrondies et pas du tout anguleuses, comme le sont celles du *St. punctulatum.*

Ordre: BACILLARIACEAE *).

(Diatomaceae).

Famille Naviculeae.

Genre: Pinnularia Ehrh.

123. **P. maior** Sm.

(Kirchn. Alg. 174; Rabh. Fl. Alg. 210; Kg. Bacill. [Navicula maior Kg.] T. 4, fig. XIX).

195—207μ. de long.

Localité. Dans les environs de Moscou.

124. **P. Tabellaria** Ehrb.

(Rabh. Fl. Alg. 211; Kg. Bacill. [Nav. Tabell. Kg.] T. 28, fig. 79: Kirchn. Alg. 174).

74μ. de long.

Localité. Dans le même endroit.

125. **P. gibba** Ehrb.

(Rabh. Fl. Alg. 211; Kg. Bacill. [Nav. gibba Kg.] T. 28, fig. 70; Kirchn. Alg. 174).

62μ. de long.

Localité. Dans le même endroit.

126. **P. lata** Sm.

(Kirchn. Algen. 175).

74—90μ. de long.

Localité. Dans le même endroit.

---

*) Famille: *Bacillariaceae* d'apès Kirchner.

127. **P. borealis** Ehrb.

(Kirchn. Alg. 175, Rabh. Fl. Alg. 216, Kg. Bacill. [Nav. borealis Kg.] T. 28, fig. 68 et 72; Rabenh. Süsswass. Diatom. p. 43, T. VI, fig. 9).

49,5—62μ. de long.

Localité. Dans le même endroit.

128. **P. viridis** Sm.

(Kirchn. Alg. 175, Rabh. Fl. Alg. 212; Rabh. Süsswass. Diatom. p. 42, T. VI, fig. 4; Kg. Bacill. T. 4, fig. 18).

81—96μ. de long.

Localité. Dans le même endroit.

129. **P. oblonga** Sm.

(Kirchn. Alg. 175).

115μ. de long.

Localité. Dans le même endroit.

130. **P. radiosa** Sm.

(Kirchn. Alg. 176; Rabh. Fl. Alg. 214; Kg. Bacill. [Nav. radiosa Kg.] T. 4, fig. 23; Rabenh. Süss. Diatom. p. 43, T. VI, fig. 9).

57—63μ. de long.

Localité. 1) Près de Moscou, dans une flaque. 2) Etang près de l'Académie d'Agriculture (Pétrowsky-Rasoumowsky).

131. **P. mesolepta** Sm.

(Kirchn. Alg. 176; Rabh. Fl. Alg. 219).

69μ. de long.

Localité. Près de Moscou, dans une mare.

Genre: Navicula Bory.

132. **N. cryptocephala** Kg.

(Kirchn. Alg. 178; Rabh. Fl. Alg. 198; Kg, Bacill. Tab. III, fig. XX et XXVI; Rabenh. Süsswass. Diatom. p. 33, Tab. VI, fig. 71).

34,5—39μ. de long.

Localité. Près de Moscou.

133. N. **cuspidata** Kg.

(Kirchn. Alg. 178; Rabh. Fl. Alg. 170; Kg. Bacill. T. 3, fig. 24 et 37; Rabh. Süssw. Diatom. p. 37, T. V, fig. 16).

Var. *genuina* Grun.

Var. *ambigua* (Ehrb.).

92—114μ. de long.

Localité. Dans le même endroit.

134. N. **inflata** Kg.

(Kirchn. Alg. 179; Rabh. Fl. Algar. 191; Kg. Bacill. T. 3, fig. 36).

Localité. Dans le même endroit.

135. N. **dicephala** Kg.

(Kirchn. Alg. 179).

Localité. Dans le même endroit.

136. N. **Amphisbaena** Bory.

(Kirchn. Alg. 180; Rabh. Fl. Alg. 191; Kg. Bacill. T. 3, fig. 41; Ehrb. Iufusionsthierchen, T XIII, fig. VII; Rabh. Süsswass. Diatom. p. 40, T. VI, fig. 66).

66—80μ. de long.

Localité. Dans le même endroit.

137. N. **affinis** Ehrb.

(Kirchn. Alg. 180—181; Rabh. Fl. Algar. 196; Kg. Bacill. T. 28, fig. 65, t. 30, fig. 46).

Localité. Près de Petites-Mytistchi, dans un fossé de la forêt.

138. N. **appendiculata** Kg.

(Kirchn. Alg. 182; Rabh. Fl. Alg. 197; Kg. Bacill. T. 3, fig. 28 et t. 4, fig. 1 et 2).

Localité. Dans le même endroit.

Genre: Stauroneis Ehrb.

139. St. **Phoenicenteron** Ehrb. (em. Grun.).

(Kirchn. Alg. 183; Rabh. Fl. Alg. 244; Ehrb. Infusionsth. [Navicula Phoenicenteron Ehrb.] T. XIII, fig. 1; Rabh. Süsswass. Diatom. p. 47, T. IX, fig. 1).

138—144μ. de long.

Localité. Aux environs de Moscou.

140. St. **lanceolata** Kg. (em. Grun.).

(Kirchn. Alg. 183; Rabh. Fl. Alg. 245; Kg. Bacill. T. 30, fig. 24).

103,5—138μ. de long.

Localité. Dans le même endroit.

141. St. **anceps** Ehrb.

(Kirchn. Alg. 183; Rabh. Fl. Alg. 247; Rabh. Süsswass. Diatom. p. 48. T. IX, fig. 14; Kg. Bacill. [St. amphicephala Kg.] T. 30, fig. 25).

39—62μ. de long.

Localité. Près de Petites-Mytistchi, dans un fossé de la forêt.

142. St. **gracilis** Sm.

(Kirchn. Alg. 183; Rabh. Fl. Alg. 245).

87,5μ.

Localité. Près de Moscou.

143. St. **Meniscus** Schum.

(Kirchn. Alg. 184; Rabh. Fl. Alg. 249).

51—54μ. de long.

Localité. Aux environs d'Iwankowo.

144. St. **Legumen** Ehrb.

(Rabh. Fl. Alg. [Pleurostaurum Legumen Rabh.] 259).

Localité. Près de Petites-Mytistchi, dans un fossé de la forêt.

Genre: Pleurosigma Sm.

145. **Pl. attenuatum** Sm.

(Kirchn. Alg. 185; Rabh. Fl. Alg. 239; Kg. Bacill. [Navicula attenuata Kg.] T. 4, fig. XXVIII; Rabh. Süsswsr. Diatom. p. 47).

200μ. de long.

Localité. Aux environs de Moscou.

146. **Pl. acuminatum** Grun. (P. lacustre Sm.).

(Kirchn. Alg. 185; Rabh. Fl. Alg. 239; Kg. Bacill. T. 4, fig. XXVI, Ehrb. Infusionsth. [Nav. sygma Ehrb.] T. XIII, fig. XII).

122μ. de long.

Localité. Dans le même endroit.

Famille: Cymbelleae.

Genre: Cymbella Ag.

147. **C. Ehrenbergii** Kg.

(Kirchn. Alg. 187; Rabh. Fl. Alg. 77; Kg. Bacill. T. 6, fig. 11 Ehrb. Infusionsth. [Navicula inaequalis Ehrb.] T. XIII, fig. XVIII Rabh. Süsswass. Diatom. p. 22, T. VII, fig. 1).

81—96μ.

Localité. Aux environs de Moscou, dans les flaques.

148. **C. naviculaeformis** Auerswd. (C. cuspidata Sm. Rabh. non Kg.

(Kirchn. Alg. 187; Rabh. Fl. Alg. 78).

27—37μ. de long.

Localité. 1) Près de Moscou; 2) près de Petites-Mytistchi, dans un fossé de la forêt; 3) près d'Iwankowo.

149. **C. maculata** Kg.

(Kirchn. Alg. 188; Rabh. Fl. Alg. 80; Kg. Bacill. T. 6, fig. 6).

27μ. de long.

Localité. Aux environs de Pétrowsky-Rasoumowsky.

150. C. **lanceolata** Kirchn.

(Kirchn. Alg. 188; Rabh. Fl. Alg. [Cocconema lanceolatum Ehrb.] 83; Kg. Bacill. T. 6, fig. 3, Ehrb. Infusionsth. T. XIX, fig. VI).

115—135μ. de long.

Localité. 1) Aux environs de Pouchkino, dans la rivière de l'Outcha; 2) près de Petites-Mytistchi, dans un fossé de la forêt.

151. C. **Cistula** Kirchn.

(Kirchn. Alg. 189; Rabh. Fl. Alg. [Cocconema Cistula Hempr.] 84; Kg. Bacill. T. 6, fig. 1; Ehrb. Infus. T. XIX, fig. VII; Rabenh. Süsswass. Diatom. p. 24. T. VII, fig. 4).

48—62μ. de long.

Localité. 1) Etang de Pétrowsky-Rasoumowsky, près de l'Académie d'Agriculture; 2) aux environs d'Iwankowo; 3) près de Moscou.

152. C. **gastroides** Kg.

(Kg. Bacill. T. 3, fig. 40; Rabh. Fl. Alg. 79; Kirchn. Alg. 189; Rabh. Sussw. Diatom. p. 21, T. VII, fig. 2, a, b).

181—186μ. de long.

Localité. Aux environs de Moscou.

Genre: Encyonema Kg.

153. E. **caespitosum** Kg.

(Kirchn. Alg. 189; Rabh. Fl. Alg. 85; Kg. Bacill. [E. prostratum Kg.] T. XXV, fig. 7).

Localité. Aux environs de Pétrowsky - Rasoumowsky.

Genre: Amphora Ehrb.

154. A. **ovalis** Kg.

(Kirchn. Alg. 190; Rabh. Fl. Alg. 91; Kg. Bacill. T. V, fig. 35 et 39; Rabh. Süsswass. Diatom. T. IX, fig. 1).

54—90μ. de long.

Localité. Environs de Moscou.

Famille: Cocconeideae.

Genre: Cocconeis Ehrb.

155. C. communis Heib.

(Kirchn. Alg. 191; Rabh. Fl. alg. 98 et 99 [C. Pediculus Ehrb. et C. Placentula Ehrb.]; Kg. Bacill. T. V, fig. IX, T. 28, fig. 13; Rabh. Süssw. Diatom. p. 27, T. III, fig. 1 et 3).

Var. Pediculus (Ehrb.).

12—18μ. de long.

Localité. Près d'Iwankowo.

Famille: Gomphonemeae.

Genre: Gomphonema Ag.

156. G. cristatum Ralfs (G. *Augur* Ehrb.).

(Kirchn. Alg. 192; Rabh. Fl. Alg. 289; Kg. Bacill. T. 29, fig. 74).

30—45μ. de. long.

Localité. Aux environs d'Iwankowo.

157. G. acuminatum Ehrb.

(Kirchn. Alg. 192; Rabh. Fl. Alg. 290; Kg. Bacill. T. 13, fig. III; Ehrb. Infus. T. XVIII, fig. IV).

Var. *coronatum* Rabh.

Var. *typicum* Kirchn.

48—72μ. de long.

Localité. 1) Près de Moscou; 2) Non loin de Komarowka, près du bord de la Kliasma, dans un petit étang; 3) aux environs de Swiblowo; 4) Etang de Pétr.-Rasoum., près de l'Acad. d'Agricult. 5) Près de Pouschkino, dans la rivière de Sérébrianka.

158. G. constrictum Ehrb.

(Kirchn. Alg. 192; Rabh. Fl. Alg. 289; Kg. Bacill. T. 13, fig. I, 1—3 et fig. IV: Rabenh. Süsswass. Diatom. p. 60. T. VIII, fig. 12; Ehrb. Infusionsth. [G. truncatum Ehrb.] T. XVIII, fig. 1).

27—33μ. de long.

Localité. Aux environs de Swiblowo.

159. G. **capitatum** Ehrb.

(Kirchn. Alg. 192; Rabh. Fl. Alg. 288; Kg. Bacill. T. 16, fig. 2 et T. 21, fig. XIII, Ehrb. Infus. T. XVIII, fig. II, Rabenh. Süssw. Diatom. p. 60. T. VIII, fig. 15).

37—57,5μ. de long.

Localité. 1) Etang près de l'Académie d'Agriculture (Pétrowsky-Rasoumowsky; 2) Komarowka, non loin du bord de la Kliasma, dans un étang.

160. G. **olivaceum** Ehrb. (incl. *G. rotundatum* Ehrb., *G. clavatum* Ehrb,, *G. abbreviatum* Ag., *G. subramosum* Ag.).

(Kirchn. Alg. 193; Rabh. Fl. Alg. pp. 285, 291).

15—27μ. de long.

Localité. 1) Près de Bogorodsky; 2) Aux environs de Pétrowsky-Rasoumowsky.

Famille: Achnantheae.

Genre: Rhoicosphenia Grun.

161. **Rh. curvata** Grun. (*Gomphonema curvata* Kg.).

(Kirchn. Alg. 195; Rabh. Fl. Alg. 112; Kg. Bacill. T. 8, fig. 1; Rabenh. Süsswass. Diatom. p. 59. T. VIII, fig. 18).

Localité. Aux environs d'Iwankowo.

Famille: Nitzschieae.

Genre: Nitzschia Hass.

162. N. **acicularis** Sm. (*Nitzschiella acicularis* Rabh.)

(Kirchn. Alg. 196; Rabh. Fl. Alg. 164; Kg. Bacill. [Synedra acicularis Kg.) p. 63, T. 4, fig. III).

73μ. de long.

Localité. Près de Moscou.

163. N. **amphioxys** Kg.

(Kirchn. Alg. 196).

37μ. de long.

Localité. Dans le même endroit.

164. N. **sigmoidea** Sm.

Kirchn. Alg. 197; Rabh. Fl. Alg. 154; Kg. Bacill. [Synedra sigmoidea Kg.] p. 67. T. 4, fig. 36 et 37, 1—3; Ehrb. Infus. [Navicula sigmoidea Ehrb.] T. XIII, fig. XV; Rabh. Süssw. Diatom. T. IV, fig. 1).

291—306μ. de long.

Localité. Dans le même endroit.

165. N. **vermicularis** Hantzsch.

(Kirchn. Alg. 197; Rabh. Fl. Alg. 155; Kg. Bacill. [Synedra verm. Kg.] T. 4, f. 35).

108μ. de long.

Localité. Dans le même endroit.

167. N. **tenuis** Sm.

(Kirchn. Alg. 197; Rabh. Fl. Alg. 158).

91—99μ. de long.

Localité. Dans le même endroit.

168. N. **linearis** Sm.

(Kirchn. Alg. 197; Rabh. Fl. Alg. 158; Kg. Bacill. [Surirella multifasciata Kg.] T. 3, f. 47).

63μ. de long.

Localité. Aux environs de Swiblowo.

Famille: Surirelleae.

Genre: Surirella Turp.

169. S. **ovata** Kg.

(Kirchn. Alg. 201; Rabh. Fl. Alg. 57).

var. *ovalis* (Bréb.).

81—92μ. de long.

Localité. Aux environs de Moscou.

Genre: Cymatopleura Sm.

170. C. **Solea** Bréb.

(Kirchn. Alg. 202; Rabh. Fl. Alg. 61; Rabh. Süsswass. Diatom. T. III, f. 7; Kg. Bacill. p. 60, T. III, f. 61; Ehrb. Infus. [Navicula librile Ehrb.] T. XIII, f. 22, 1—3).

var. a) *genuina* Kirchn.; b) *gracilis* Grun.; c) *apiculata* Pritch.

45—127μ. de long.

Localité. Environs de Moscou.

Famille: Diatomeae.

Genre: Diatoma DC. em. Heib.

171. D. **vulgare** Bory.

(Kirchn. Alg. 203; Rabh. Fl. Alg. 121; Kg. Bacill. p. 47, T. 17, f. XV, 1—4; Rabh. Süsswass. Diatom. T. II).

60—63μ. de long.

Localité. Dans le même endroit.

Famille: Meridioneae.

Genre: Meridion Ag.

172. M. **circulare** Ag.

(Rabh. Fl. Alg. 294; Rabh. Süsswass. Diatom. T. 1, f. 1; Kg. Bacill. p. 41, T. 7, f. XVI, 1; Kirchn. Alg. 205; Ehrb. Infus. T. IX, f. 177 et 178).

36μ. de long.

Localité. 1) Dans le même endroit, 2) près de Koroptchéewo, district de Kolomna, dans une flaque.

Famille: Fragilarieae.

Genre: Fragilaria Lyngb.

173. Fr. **capucina** Desm.

(Kirchn. Alg. 206; Rabh. Fl. Alg. 118; Kg. Bacill. p. 45. T. 16, f. III; Rabh. Süsswass. Diatom. p. 33. T. 1, f. 2).

78—84μ. de long.

Localité. Aux environs d'Iwankowo.

Genre: Synedra Ehrb.

174. S. lunaris Ehrb.

(Kirchn. Alg. 207; Rabh. Fl. Alg. 128; Ehrb. Infus. T. XVII, f. IV; Kg. Bacill. T. 13, f. I, 5 et XV, 1; Rabenh. Süssw. Diatom, p. 54; T. V, f. 6).

66,7μ. de long.

Localité. Près de Bogorodsky.

175. S. Ulna Ehrb.

(Kirchn. Alg. 208; Rabh. Fl. Alg. 133; Ehrb. Infus. T. XVII, f. 1; Rabh. Süssw. Diatom. T. IV, f. 4, a—d).

var. *splendens* (Kg.).

133—180μ.

Localité. 1) Près de Moscou; 2) Aux environs de Lubertzy; 3) près de Zwiagino, dans un fossé.

Famille: Tabellariéae.

Genre: Tabellaria Ehrb.

176. T. fenestrata Kg.

(Kirchn. Alg. 210; Rabh. Fl. Alg. 301; Rabh. Süsswass. Diatom. T. X; Kg. Bacill. T. 17, f. XXII, T. 18, f. II et T. 30, f. 73).

67—69μ. de long.

Localité. Près de Bogorodsky, fossé de la forêt.

Famille, Epithemieae.

Genre: Epithemia Kg.

177. Ep. turgida Kg.

(Kirchn. Alg. 211; Rabh. Fl. Alg. 62; Kg. Bacill. p. 64. T. V, f. XIV; Rabh. Süsswass. Diatom. p. 18. T. 1, f. II).

var. *genuina* Grun.

69—105μ. de long.

Localité. Environs de Moscou.

178. **Ep. Sorex** Kg.

(Kirchn. Alg. 212; Rabh. Fl. Alg. 64; Kg. Bacill. p. 33. T. 5, f. XII, 5, a, b, c; Rabh Süsswass. Diatom. p. 18, T. I, f. 7).

26—37μ. de long.

Localité. 1) Entre Kountzewo et Krilatsky, près du bord de la Moscowa, dans une flaque d'eau; 2) Etang près de l'Académie d'Agriculture (Pétrowsky-Rasoumowsky).

179. **Ep. gibba** Kg.

(Kirchn. Alg. 212; Rabh. Fl. Alg. 64; Kg. Bacill. p. 35. T. 4, f. XXII; Rabh. Süsswass. Diatom. T. I, f. 3; Ehrb. Infus. [Navicula gbiba Ehrb.] T. XIII, f. 19).

51—54μ. de long.

Localité. Près de Moscou.

180. **Ep. Zebra** Kg.

(Kirchn. Alg. 212; Rabh. Fl. alg. 63; Kg. Bacill. p. 34. T. V, f. XII, b. et T. 30, f. V; Rabh. Süssw. Diatom. p. 18, T. 1, f. 8; Ehrb. Infus. T. XXI, f. 19 [Eunotia Zebra Ehrb.]).

27—36μ. de long.

Localité. Komarowka, non loin de la bord de la Kliasma, dans un petit étang.

181. **Ep. Argus** Ehrb.

(Kirchn. Alg. 213; Rabh. Fl. Alg. 67; Kg. Bacill. p. 34, T. 29 f. 55; Rabh. Süsswass. Diatom. p. 19. T. I, f. 33).

Localité. Aux environs d'Iwankowo.

Genre: Eunotia Ehrb.

182. **E. Arcus** (Ehrb.) Rabh.

(Kirchn. Alg. 213; Rabh. Fl. Alg. 71; Kg. Bacill. T. 29, fig. 55; Rabh. Süssw. Diatom.).

174μ. de long.

Localité. Aux environs de Pétrowsky-Rasoumowsky.

Famille: Melosireae.

Genre: Melosira Ag. em. Heib.

183. **M. varians** Ag.

(Kirchn. Alg. 216; Rabh. Fl. Alg. 40; Kg. Bacill. T. 2, f. X, 1—6; Rabh. Süssw. Diatom. T. II, f. 4).

Localité. Près de Zwiaguino, dans un ruisseau.

Genre: Cyclotella Kg.

184. **C. operculata** Kg.

(Kirchn. Alg. 217; Rabh. Fl. Alg. 32; Kg. Bacill. T. I, f. 1).

16—18μ. de diam.

Localité. Près de Moscou, Boutirki, dans une flaque, près de Koroptchéewo, district de Kolomna, dans une flaque.

---

185. **Stigeoclonium tenue** Kg.

(Kirchn. Alg. 68; Rabh. Fl. Alg. 377).

Localité. Aux environs de Moscou.

186. **Ulothrix subtilis** Kg.

(Kirchn. Alg. 77; Rabh. Fl. Alg. 365; Kg. Tab. phycol. II. T. 85).

Var. *subtilissima* Rabh.

Localité. Dans le même endroit.

187. **Palmodactylon simplex** Näg.

(Kirchn. Alg. 108, Rabh. Fl. Alg. 44; Näg. Gatt. einz. Alg. p. 70; T. II, B. F. 2).

Localité. Près de Kocino.

188. **Spirogyra bellis** [Hassall] Clève. (?).

Cellules végétatives de 2—3 fois plus longues que larges; 5—6 bandes spiralées de chlorophylles droites ou décrivant dans les cellules $^1/_2$ tour; membrane cellulaire non repliée en anneau aux extrémités de la cellule. Cellules fructifères plus courtes que les cellules végétatives. Zygospores rondes ou presque rondes.

Diamètre des filaments végét. 57—60μ.
Zygospores 65—69μ. de diam. en larg.

Localité. Près de Listwiani, district de Moscou non loin du bord de l'Outcha, dans les fossés et les marais.

189. **Staurastrum hirsutum** Bréb.

(Rabh. Fl. Alg. 211; Kirchn. Alg. 166).
39—45 de larg.

Localité. Près de Kocino.

190. **Amphitropis paludosa** Rabh.

(Rabh. Fl. Alg. [Amphicampa paludosa] 257; Kirchn. Alg. 166).
45—56μ. de longueur.

Localité. Près de Karaptchééwo, district de Kolomna, dans une flaque.

191. **Navicula ellyptica** Kg.

(Rabh. Fl. Alg. 179; Kirchn. Alg. 180; Kg. Bacill. T. 30, F. 55).
45μ. de long.

Localité. Dans le même endroit.

МАТЕРІАЛЫ КЪ ИЗУЧЕНІЮ ФАУНЫ СЛАВЯНСКИХЪ СОЛЯНЫХЪ ОЗЕРЪ.

П. Степанова.

Поставивъ себѣ задачей изслѣдованіе фауны славянскихъ соляныхъ озеръ, я полагалъ необходимымъ прежде ознакомиться съ составомъ обитателей Вейсова озера: это озеро имѣетъ воду болѣе богатую содержаніемъ солей, а потому можно было ожидать, что фауна его имѣетъ болѣе рѣзко выраженный характеръ соляно-озерной фауны. Въ статьѣ «Фауна Вейсова озера» *) я представилъ списокъ обитателей упомянутаго озера, которые распадаются на четыре группы: соляно-озерные, прѣсноводные, морскіе и найденные въ прѣсной и въ морской водѣ. Группа соляно-озерныхъ формъ изъ этого списка оказывается весьма бѣдною представителями, тогда какъ она преимущественно должна служить выраженіемъ того вліянія, которымъ вообще обусловливается характеръ соляно-озерной фауны. Нельзя однако утверждать, чтобы наз-

---

*) Въ трудахъ общ. испыт. природы при Харьк. университ. Т. XIX. 1885.

ванными мною соляно-озерными формами въ упомянутой статьѣ исчерпывался составъ этихъ послѣднихъ въ славянскихъ соляныхъ озерахъ; напротивъ, я уже теперь имѣю возможность прибавить нѣсколько новыхъ формъ къ прежде указаннымъ мною; кромѣ того, на основаніи уже имѣющихся данныхъ можно полагать, что вліяніе обстановки соляныхъ озеръ на фауну чаще выражается въ образованіи новыхъ разновидностей, опредѣленіе которыхъ обыкновенно возможно только послѣ весьма тщательнаго ихъ изученія и сравненія съ типическими формами.

Послѣ ознакомленія съ составомъ фауны Вейсова озера я обратился къ изученію распредѣленія найденныхъ въ немъ формъ по другимъ славянскимъ солянымъ озерамъ; при этомъ мнѣ встрѣтились въ этихъ послѣднихъ и новыя формы *). Изученіе распредѣленія обитателей названныхъ озеръ представляется весьма важнымъ для опредѣленія, при какой степени соляности они живутъ и размножаются; такимъ путемъ,

---

*) Въ дополненіе къ литературнымъ источникамъ относительно изслѣдованія фауны соляныхъ озеръ, указанныхъ въ моей статьѣ „Фауна Вейсова озера", должны быть еще названы слѣдующія работы:

Daday—Adatok a Devai vizek faunájának ismeretéhez. 1884.

Бучинскій.—Краткій очеркъ лимановъ Новороссійскаго края. Записки Новоросс. общ. естествоиспыт. Т. X. 1885.

Ladenburger.—Zur Fauna des Mansfelder Sees. Zoolog. Anzeiger. 1884. S. 299.

Poppe.—Bemerkungen zu Ladenburger's: Zur Fauna des Mansfelder Sees. Zoolog. Anzeiger. 1884. S. 499.

Friedenfels.—Ueber Artemia Salina und andere Bewohner der Soolenteiche in Salsburg. Verh. und Mitth. des Siebenb. Vereins etc. Jahr. XXX. 1880.

въ свою очередь, можно приблизиться къ рѣшенію вопроса о происхожденіи самой фауны. На прилагаемой здѣсь таблицѣ обозначены мѣстонахожденія каждой формы въ славянскихъ соляныхъ озерахъ, а также въ морской и въ прѣсной водѣ *).

	Вейсово озеро.	Слѣпное оз.	Репное оз.	Щемиловскія оз.	Въ морской водѣ.	Въ прѣсной водѣ.	Только въ соляныхъ озерахъ.
Amoebina:							
1. Amoeba radiosa Ehrb. . .	*	*	*			*	
2. Amoeba limax Duj.	*	*	*	*	*	*	
3. Amoeba diffluens Ehrb. . .	*	*			*		
4. Amoeba verrucosa Ehrb. . .	*	*					
5. Arcella vulgaris Ehrb. . . .		*	*				
Flagellata:							
6. Euglena deses Ehrb. . . .	*		*		*	*	
7. Peranema trichophorum St. .	*				*	*	

*) Считаю здѣсь умѣстнымъ указать на степень соляности, которую имѣла вода славянскихъ соляныхъ озеръ во время моихъ экскурсій; при этомъ степень эта обозначена по ареометру Бомэ, а температура по термом. Реомюра:

Вейсово озеро.	3,5° Б.	при	т.	9° Р.	(Апрѣль).
	4.5° Б.	„	„	13 Р.	(Августъ).
	5° Б.	„	„	14° Р.	(Іюнь).
	5,7° Б.	„	„	3° Р.	(Октябрь).
Репное озеро.	½° Б.	„	„	8° Р.	(Апрѣль).
	1° Б.	„	„	15° Р.	Іюнь).
	2° Б.	„	„	5° Р.	(Октябрь).
Слѣпное озеро.	2° Б.	„	„	14° Р.	(Іюнь).
	3,7° Б.	„	„	1° Р.	(Октябрь).
Щемиловскіе озерца.	5° Б.	„	„	9° Р.	(Августъ).
	6° Б.	„	„	13° Р.	(Іюнь).

	Бейсово озеро.	Сябиное оз.	Ренное оз.	Щекиловскій оз.	Въ морской водѣ.	Въ прѣсной водѣ.	Только въ соляныхъ озерахъ.
8. Eutreptia viridis Perty . . .		*				*	
9. Oxyrrhis marina Duj.	*	*			*		
Cilioflagellata:							
10. Glenodinium cinctum Ehrb. .	*					*	
11. Glenodinium pulvisculus St. .	*	*			*	*	
Infusoria suctoria:							
12. Acineta tuberosa St.	*	*	*	*	*	*	
Infusoria ciliata:							
13. Placus striatus Cohn.	*					*	
14. Lionotus fasciola Ehrb. . .	*	*	*	*	*	*	
15. Lagynus elongatus Maupas. .	*				*		
16. Trachelocerca Phoenicopterus Cohn.	*	*		*	*		
17. Lacrymaria Lagenula Clap. и Lachm.	*	*		*	*		
18. Nassula ornata Ehrb.	*				*	*	
19. Lembus velifer Cohn.	*	*			*		
20. Cyclidium Glaucoma Ehrb. .	*	*	*	*	*	*	
21. Uronema marina Duj.	*	*		*	*		
22. Climacostomum nova sp. . .	*	*		*			*
23. Condylostoma patens Duj. .	*	*	*	*	*		
24. Chlamydodon Cyclops Entz. .	*				*		
25. Aspidisca Andrevi Mereschk .	*	*	*	*	*		
26. Euplotes Charon Ehrb. . .	*	*	*	*	*	*	
27. Styloplotes appendiculatus St.	*			*	*		
28. Uronychia transfuga St. . .	*	*			*		
29. Sparotricha vexillifer Entz. .	*	*					*
30. Oxytricha gibba St.		*		*	*		
31. Stichotricha Mülleri Entz. .		*	*			*	
32. Strombidium turbo Clap. и Lachm.	*					*	

	Вейсово озеро.	Слѣпное оз.	Ренное оз.	Щемиловскія оз.	Въ морской водѣ.	Въ прѣсной водѣ.	Только въ соляныхъ озерахъ.
33. Cothurnia cristallina Ehrb. .	*	*	*	*	*	*	
34. Cothurnia nodosa Clap. u Lachm.	*		*		*		
35. Cothurnia curvula Entz. . .	*	*	*	*	*		
36. Vorticella microstoma Ehrb. .	*	*	*	*	*	*	
37. Vorticella convallaria Ehrb. .	*					*	
38. Vorticella nebulifera Ehrb. .	*	*		*	*	*	
39. Zoothamnium Mucedo Entz. .	*	*	*	*	*		
Turbellaria:							
40. Macrostomum hystrix Oerst. .	*	*	*	*	*	*	
Rotatoria:							
41. Brachionus urceolaris Ehrb. .	*	*	*			*	
42. Hexarthra polyptera Schmarda.	*					*	
43. Colurus caudatus Ehrb. . . .	*	*	*	*	*	*	
44. Furcularia marina Duj. . .	*				*		
45. Lacinularia socialis Lin var. .		*				*	
Gastrotricha:							
46. Chaetonotus larus O. Fr. Müller.		*	*		*	*	
Crustacea:							
47. Daphnia rectirostris Leydig var salina.	*	*	*	*			*
48. Diaptomus salinus Daday . .	*	*	*	*			*
49. Cyclops bicuspidatus Cls. . .		*	*			*	
50. Cletocamptus retrogressus Schmank.	*	*	*	*			*
51. Canthocamptus minutus Cls. .		*				*	
52. Cypris salina Brady. . . .			*				*
53. Cypris virens Jur.		*				*	
54. Cypris incongruens Ramdohr. .			*			*	

	Бейсово озеро.	Слѣпное оз.	Репное оз.	Щемиловскія оз.	Въ морской водѣ.	Въ прѣсной водѣ.	Только въ соляныхъ озерахъ.
Araneida:							
55. Argyroneta aquatica L. . . .			*	*		*	*
Insecta:							
56. Corixa striata L.	*	*	*	*		*	
57. Notonecta Fabricii Fieb. . .				*		*	
58. Hydroporus nigrolineatus St. .	*						*
59. Philhydrus testaceus Fab. . .	*			*		*	
60. Ochtoebius marinus Paykull. .	*						*
61. Hydrobius aeneus Germ. . . .	*			*			*

Изъ представленной таблицы прежде всего слѣдуетъ, что славянскія соляныя озера получили свое населеніе изъ прѣсноводныхъ и морскихъ водовмѣстилищъ и что сравнительно только небольшое число ихъ обитателей можно принять за соляно-озерныя формы. При этомъ выходцами изъ морскихъ водовмѣстилищъ преимущественно являются инфузоріи, тогда какъ суставчатоногія (главн. образ. ракообразныя) и черви (главн. образ. коловратки) переселились въ нихъ изъ прѣсноводныхъ вмѣстилищъ. Такую группировку мы можемъ считать только провизорной, потому что, къ сожалѣнію, еще мало знакомы съ географическимъ распредѣленіемъ названныхъ въ таблицѣ формъ. Нѣтъ сомнѣнія, что при дальнѣйшемъ изученіи этихъ послѣднихъ число соляно-озерныхъ формъ увеличится, какъ на это указано мною въ началѣ статьи; тоже слѣдуетъ сказать и относительно числа формъ, найденныхъ одновременно и въ морской и въ прѣсной водѣ *).

*) Въ запискахъ Новороссійск. общ. естествоисп. (Т. X), помѣщена статья г-жи С. Н. Переяславцевой: „Protozoa Чернаго

Таблица указываетъ также, что населеніе славянскихъ соляныхъ озеръ, не смотря на различіе солености ихъ воды, довольно сходно; только Репное озеро отличается присутствіемъ бо́льшаго числа прѣсноводныхъ формъ и весьма незначительнымъ числомъ найденныхъ мною въ немъ морскихъ формъ. По всей вѣроятности другія отличія фауны зависятъ отъ недостаточно-полнаго ея изученія. Такъ, едва-ли можно сомнѣваться въ томъ, что тѣ формы прѣсноводныя или найденныя одновременно въ морской и прѣсной водѣ, которыя открыты мною въ Вейсовомъ озерѣ, должны всѣ обитать и озера съ менѣе соляной водой—Слѣпное и Репное, какъ напр. Nassula ornata Ehrb., Vorticella convallaria Ehrb. (на пленкахъ) и друг. Указанное сходство фауны славянскихъ соляныхъ озеръ даетъ намъ основанія для сужденія о степени приспособляемости составляющихъ ее животныхъ формъ.

Слѣдуя той же программѣ при изслѣдованіи славянскихъ соляныхъ озеръ, которая принята мною въ статьѣ «Фауна Вейсова озера», я представляю здѣсь указанія извѣстныхъ мѣстонахожденій въ соляныхъ водовмѣстилищахъ тѣхъ животныхъ, которыя прежде не были найдены въ названныхъ озерахъ; вмѣстѣ съ тѣмъ пользуюсь возможностью сдѣлать дополненія и

моря“, изъ которой слѣдуетъ, что славянскія соляныя озера имѣютъ восемь видовъ инфузорій (Ciliata) общими съ названнымъ моремъ, а именно: Trachelocerca Phoenicopterus Cohn, Lacrymaria Lagenula Clap. и Lachm.; Uronema marina Duj, Placus striatus Cohn, Lembus velifer Cohn, Condylostoma patens Duj, Styloplotes appendiculatus St., Euplotes Charon Ehrb. По всей вѣроятности къ нимъ можно прибавить также Zoothamnium Mucedo Entz (Zooth. marinum Mereschk.).

поправки относительно нѣкоторыхъ формъ, названныхъ въ упомянутой выше статьѣ.

1) Eutreptia viridis Perty.

Описана Perty изъ прѣсной воды. Entz находилъ ее въ соляныхъ озерахъ Трансильваніи.

2) Trachelocerca Phoenicopterus Cohn.

Въ статьѣ моей «Фауна Вейсова озера» я привожу въ числѣ обитателей этого озера видъ инфузоріи— Lagynus laevis Quenn. Ознакомившись съ работою Gruber'a «Die Protozoen des Hafens Genua», которой тогда у меня не было подъ рукой, я долженъ былъ признать славянскую форму тождественною съ описанной изъ генуэзскаго залива Lagynus sulcatus Grub.; весьма тщательныя изслѣдованія Entz'a надъ Trachelocerca Phoenicopterus Cohn изъ неаполитанскаго залива, съ другой стороны, выяснили тождественность этого вида съ тѣмъ же Lagynus sulcatus Grub., а вмѣстѣ съ тѣмъ и съ Lagynus laevis Queen [1]). Trachelocerca Phoenicopterus Cohn отличается крайнею измѣнчивостью общей формы тѣла и при болѣе продолжительныхъ наблюденіяхъ этой интересной инфузоріи, я имѣлъ возможность вполнѣ убѣдиться въ точности весьма тщательныхъ изслѣдованій Entz'a. Такимъ образомъ, къ мѣстонахожденіямъ Trachelocerca Phoenicopterus Cohn, указаннымъ въ прежней статьѣ моей для Lagynus laevis Quenn слѣдуетъ еще приба-

---

[1]) Entz, Ueber Infusorien des Golfes von Neapel. Mittheil. aus der Zoolog. Station zu Neapel. Bd. V. St. III und IV. 1884. S. 313, 320.

вить, генуэзскій заливъ (A. Gruber), неаполитанскій заливъ (G. Entz), акварій съ морскою водою изъ Нѣмецкаго моря (Cohn), а также Каттегатъ, гдѣ находилъ ее Quennerstedt совмѣстно съ его Lagynus laevis Queen.

3) Cyclidium Glaucoma Ehrb.

Въ статьѣ моей «Фауна Вейсова озера» я не могъ указать извѣстныхъ мѣстонахожденій этой инфузоріи въ морской водѣ. Въ работѣ, изданной въ 1884 г. объ инфузоріяхъ Неаполитанскаго залива, Entz приводитъ ее въ числѣ обитателей этого послѣдняго.

4) Climacostomum nova sp.

Инфузорія эта мною поставлена въ статьѣ «Фауна Вейсова», главнымъ образомъ по общей формѣ тѣла и формѣ ядра, какъ особая разновидность Climacostomum virens St. Géza Entz нашелъ эту форму въ послѣднее время также въ соляныхъ озерахъ Трансильваніи, и занятъ ея обстоятельнымъ изслѣдованіемъ, которое позволяетъ признать въ ней новый видъ рода Climacostomum.

5) Oxytricha gibba St.

Морская форма. Stein находилъ ее въ Балтійскомъ морѣ (заливъ Травеллоиде) и въ водѣ изъ Адріатическаго моря (Тріэстъ); Quennerstedt—въ Балтійскомъ морѣ (Висбее) и въ Каттегатѣ (Варбургъ); Entz въ Неаполитанскомъ заливѣ и въ соляныхъ озерахъ Трансильваніи. Entz считаетъ этотъ видъ тождественнымъ съ Oxytricha gibba Duj., описанной Dujardin'омъ изъ Средиземнаго моря.

6) Stichotricha Mülleri Entz.

Живетъ въ прѣсной водѣ. Найдена G. Entz'омъ въ соляныхъ озерахъ Трансильваніи. Kent находилъ сходную форму въ морской водѣ, которую онъ готовъ вмѣстѣ съ тѣмъ считать тождественной съ Chaetospira marina Wright'a. Stichotricha Mülleri Entz славянскихъ соляныхъ озеръ попадалась мнѣ обыкновенно сидящею въ жилищѣ, тогда какъ Entz, напротивъ, находилъ ее всегда свободною въ соляномъ озерѣ Szamosfalva.

7) Cothurnia curvula Entz.

Въ статьѣ «Фауна Вейсова озера» (стр. 15) я замѣтилъ, что между Cothurnia maritima Ehrb. попадаются экземпляры съ дугообразно согнутымъ жилищемъ и высказалъ предположеніе о тождественности ихъ съ описанною Entz'омъ изъ соляныхъ озеръ Трансильваніи Cothurnia imberbis var. curvula; въ настоящее время въ работѣ своей объ инфузоріяхъ Неаполитанскаго залива, въ числѣ обитателей этого послѣдняго, Entz называетъ и упомянутую форму, но ставитъ ее какъ особый видъ Cothurnia curvula Entz.

8) Cothurnia nodosa Clap. и Lachm.

Въ своемъ трудѣ объ инфузоріяхъ Неаполитанскаго залива, G. Entz обстоятельно разсматриваетъ эту форму и относитъ къ ней весьма большое число видовъ, описанныхъ подъ разными именами; всѣ эти виды представляютъ только различныя видоизмѣненія Cothurnia nodosa Clap. и Lachm. и главнымъ образомъ отличаются такими особенностями, которыя находятся въ зависимости отъ окружающей ихъ обстановки, какъ-то, длиною стебелька, незначительными уклоне-

ніями въ общей формѣ жилища [1]). Cothurnia maritima Ehrb. живущая въ славянскихъ соляныхъ озерахъ, оказывается также только однимъ изъ видоизмѣненій Cothurnia nodosa Clap. и Lachm. Вмѣстѣ съ тѣмъ область распространенія Cothurnia nodosa Clap. и Lachm. представляется весьма обширной и она встрѣчается во всѣхъ моряхъ, окружающихъ Европу. Свою Cothurnia cristallina var. annulata Entz также относитъ къ этому виду.

9) Chaetonotus larus O. Fr. Müller.

Живетъ въ прѣсной водѣ. Eichwald находилъ въ морской водѣ Балтійскаго моря (Вибургъ).

10. Lacinularia socialis Lin. var?

Живетъ въ прѣсной водѣ. Размножилась у меня въ большомъ количествѣ въ водѣ, взятой изъ Слѣпнаго озера, причемъ колоніи прикрѣплялись къ стѣнкамъ банки; въ каждой колоніи, между составляющими ее недѣлимыми можно было находить Chaetonotus larus O. Fr. Müller, Colurus caudatus Ehrb., Stichotricha Mülleri, Amoeba diffluens и друг. Отъ типической формы славянскіе экземпляры отличаются парусомъ меньшей величины съ весьма незначительною вырѣзкой; они представляются какъ бы недоразвитыми, деградированными, хотя нѣкоторыя самки имѣли яйца и попадались молодые; въ виду этого, можно признать весьма вѣроятнымъ, что славянская форма представляетъ особую разновидность; съ полною увѣренностью я не рѣшаюсь этого утверждать потому что она была наблюдаема мною только при искуственыхъ условіяхъ.

---

[1]) Loc. cit. S. 430—432.

11) Hexartra polyptera Schmarda.

Въ виду того, что Entz и Imhof относятъ найденную ими въ прѣсной водѣ Hexartra къ виду H. polyptera Schmarda, я склоняюсь къ тому мнѣнію, что тѣ особенности (число щетинокъ на конечностяхъ), которыя представляетъ намъ славянская форма сравнительно съ египетской, должны быть отнесены на счетъ крайне поверхностнаго описанія Schmarda этой послѣдней.

12) Diaptomus salinus Daday.

Въ спискѣ моемъ обитателей Вейсова озера я помѣстилъ Diaptomus castor Jur. какъ наиболѣе распространенную форму въ славянскихъ соляныхъ озерахъ; форма эта однако отличается отъ типическаго Diaptomus castor Jur. главнымъ образомъ нѣкоторыми незначительными уклоненіями въ устройствѣ правой ноги пятой пары у самца; она была найдена Daday въ соляныхъ озерахъ Трансильваніи и описана какъ особый видъ подъ названіемъ Diaptomus salinus Daday. Только благодаря любезности д-ра Daday, приславшаго мнѣ препараты своего Diaptomus'а, я имѣлъ возможность убѣдиться въ тождественности его съ славянскою формою.

13) Cyclops biscuspidatus Cls.

Прѣсноводная форма. Шманкевичъ находилъ близь Одессы, кромѣ типической формы этого вида, также двѣ разновидности его, отличающіяся главнымъ образомъ нѣкоторыми особенностями пятой пары ножекъ; одна изъ этихъ разновидностей живетъ въ прѣсныхъ водовмѣстилищахъ, а другая—въ соляныхъ лужахъ, тогда какъ въ Хаджибейскомъ лиманѣ живетъ типическая форма; эту послѣднюю я находилъ въ Іюнѣ прош-

лаго 1885 г. въ Репномъ озерѣ, при чемъ самки носили мѣшки съ яйцами.

14) Cantocamptus minutus Cls. [1]).

Прѣсноводная форма. Найдена мною въ небольшомъ числѣ въ банкахъ съ водою изъ Слѣпнаго озера. Между самцами попадались въ небольшомъ числѣ самки съ мѣшкомъ яицъ. Бучинскій находилъ ее въ Сухомъ и Григорьевскомъ лиманахъ близь Одессы; а Гребницкій въ ушкахъ, соединяющихъ Шаболотское озеро съ Днѣстровскимъ лиманомъ, и въ Бѣляевкѣ (Днѣстровскій лиманъ). Гребницкій упоминаетъ объ ней какъ о формѣ, живущей въ нѣмецкомъ морѣ [2]).

15) Daphnia rectirostris Leydig, var salina.

Типическая форма этого вида живетъ въ прѣсной водѣ. Въ статьѣ моей «Фауна Вейсова озера» я отмѣтилъ, что находилъ только самокъ этой формы и ошибочно отнесъ ее къ виду Daphnia brachiata Leydig. Извѣстно, что Daphnia rectirostris Leydig отличается отъ Daphnia brachiata Leydig главнымъ образомъ особенностями самцовъ (двѣ, а не три щетинки на второй парѣ усиковъ), тогда какъ самки очень

---

[1]) Радкевичъ. Предварительный отчетъ объ экскурсіи въ изюмской уѣздъ. Труды Общ. Исп. Природы при Хар. Универ. Т. VIII, 1874. Г. Радкевичъ находилъ въ славянскихъ соляныхъ озерахъ въ изобиліи ракообразныхъ изъ родовъ Diaptomus и Canthocamptus; нужно полагать, что авторъ имѣлъ дѣло съ Diaptomus salinus Daday и Cletocamptus retrogressus Schmank.

[2]) Гребницкій. Предварительное сообщеніе о сродствѣ фауны Чернаго моря и матеріалы для фауны Новороссійскаго края. Записки Новор. Общ. Естествоисп. Т. 2, 13, 1, 1873, стр. 218, 236 и 269.

сходны между собой. Въ Іюнѣ прошлаго 1885 г. она размножилась въ Вейсовомъ озерѣ въ громадномъ количествѣ, при чемъ между самками попадались также въ большомъ числѣ самцы. При ближайшемъ изслѣдованіи тѣхъ и другихъ, я могъ убѣдиться, что имѣю дѣло съ разновидностью Daphnia rectirostris Leydig, описаннаго Шманкевичемъ изъ Хаджибейскаго лимана, самки которой по нѣкоторымъ особенностямъ, напримѣръ числу шиповъ по бокамъ брюшка, ближе стоятъ къ самкамъ Daphnia brachiata Leydig. Нахожденіе этой разновидности среди обитателей славянскихъ соляныхъ озеръ указываетъ на стойкость ея какъ солено-озерной формы, почему я и предлагаю назвать ее var. salina.

16) Cypris salina Brady.

Найдена и описана Brady изъ водовмѣстилищъ съ солонцоватой и соленой водой въ Англіи [1]). Форма эта живетъ въ большомъ количествѣ въ Репномъ озерѣ, особенно у южнаго его берега; здѣсь же попадаются и молодые.

17) Argyroneta aquatica L.

Живетъ въ прѣсной водѣ. Въ большомъ числѣ встрѣчается въ соляныхъ озерахъ Трансильваніи (письменное сообщеніе проф. Géza Entz). Semper приводитъ указанія Audouin'a относительно нахожденія Argyroneta aquatica въ морской водѣ [2]).

---

[1]) Brady. A monograph of the Recent Britisch Ostracoda. The Trans. of Linnean Soc. of London. Vol. XXVI. 1868. p. 368.

[2]) Semper. Die natürlichen Existenzbedingungen der Thiere. T. I. S. 178.

18) Notonecta Fabricii Fieb.

Живетъ въ прѣсной водѣ. Проф. Géza Entz сообщаетъ мнѣ письменно, что она (N. glauca Lin.) живетъ въ соляныхъ озерахъ Трансильваніи.

И въ настоящей статьѣ я долженъ оставить многія изъ найденныхъ мною формъ неопредѣленными; такъ изъ насѣкомыхъ: Coriха sp.?—изъ Репнаго озера, Ephydra sp.?—въ большомъ количествѣ у береговъ Вейсова озера; личинки стрекозъ—въ Репномъ (Октябрь), а въ Іюнѣ прошлаго года въ громадномъ количествѣ шкурки ихъ въ купальняхъ того же озера. Нематоды, попадавшіяся мнѣ въ числѣ обитателей Вейсова озера, встрѣчаются также часто въ Репномъ и Слѣпномъ озерахъ. Съ значительнымъ числомъ представителей Rhizopoda и Flagellata славянскихъ соляныхъ озеръ успѣлъ ознакомиться г. Высоцкій, занятый въ послѣднее время ихъ обработкой. Ostracoda названныхъ озеръ составляютъ предметъ занятій г. Соколова; кромѣ переданныхъ мною Cypris salina Brady и Cypridopsis sp.? г. Соколовъ изучилъ и опредѣлилъ также найденныя имъ въ Репномъ озерѣ Cypris incongruens Ramdohr, а въ Слѣпномъ озерѣ Cypris virens Jur. Послѣднія двѣ прѣсноводныя формы встрѣчаются по Robertson'у въ Шотландіи и въ солонцоватыхъ водовмѣстилищахъ.

Харьковъ.
24-го Сент. 1886 г.

ГОДИЧНЫЙ ОТЧЕТЪ

Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы

за 1885—1886 годъ

Секретаря Общества

Профессора *К. Э. Линдемана*,

читанный въ публичномъ засѣданіи Общества 3 октября 1886 года.

Императорское Московское Общество Испытателей Природы нынѣ заканчиваетъ годъ своей дѣятельности въ глубокой скорби. Въ первый день того осенняго мѣсяца когда съ возстановленными силами возобновляютъ свою дѣятельность ученыя учрежденія, его постигло чрезвычайное несчастіе. Скончался въ Висбаденѣ его президентъ *Карлъ Ивановичъ Ренаръ*, въ теченіе полустолѣтія отдававшій Обществу всѣ силы своего духа, всю любовь своего сердца.

Уроженецъ прекрасной прирейнской страны, онъ полвѣка тому назадъ переселился въ Москву, куда звалъ его близкій ему человѣкъ и родственникъ, знаменитый ученый и основатель Общества, Григорій Ивановичъ Фишеръ. Вступая въ новую страну, ставшую новою для него отчизной, Карлъ Ивановичъ принесъ съ собою любовь и преданность къ ней;

тотчасъ по прибытіи сюда сталъ въ ряды ея общественныхъ дѣятелей и вмѣстѣ съ лучшими силами тогдашней Москвы и Россіи началъ работать на пользу русскаго просвѣщенія, въ качествѣ дѣятельнаго участника Общества Испытателей Природы. Тогда началась полувѣковая служба Карла Ивановича Обществу, окончившаяся лишь со смертью его. Онъ служилъ ему въ качествѣ библіотекаря, секретаря, вице-президента и наконецъ президента и въ то же время состоялъ редакторомъ его Записокъ. Внѣшнія обстоятельства позволяли ему отдавать Обществу не только свои досуги, но почти все свое время. Въ теченіе всей жизни его главнѣйшею заботой было неустанное служеніе Обществу Испытателей Природы. Благодаря такому служенію Карла Ивановича, Общество Испытателей Природы достигло того значенія какое оно теперь имѣетъ въ ряду первоклассныхъ ученыхъ учрежденій міра. Онъ завязывалъ и поддерживалъ дѣятельныя сношенія съ учеными учрежденіями всего земнаго шара; онъ умѣлъ располагать къ интересамъ Общества людей высокопоставленныхъ и оказать поддержку молодымъ ученымъ, дѣлавшимъ первые шаги на поприщѣ ученой дѣятельности. Для всѣхъ молодыхъ ученыхъ Россіи редактируемый Карломъ Ивановичемъ *Бюллетень* Общества всегда широко открывалъ свои страницы, и сотнями считаются нынѣ тѣ русскіе ученые которыхъ первые скромные труды вышли въ свѣтъ на страницахъ его журнала. Нѣтъ словъ достаточно выражающихъ эту благороднѣйшую черту его дѣятельности и характера. Ей равна была лишь та простота и благосклонность съ какими относился онъ вообще ко всѣмъ въ немъ нуждавшимся. Осыпанный милостями Монарха, отличенный вниманіемъ иностранныхъ государей, почтенный выраженіемъ уваженія безчисленныхъ ученыхъ обществъ міра, оцѣненный роднымъ ему Московскимъ Обществомъ Испытателей Природы, которое избравъ его въ званіе своего президента украсило и усладило

послѣдніе годы его жизни тѣмъ отличіемъ которое онъ ставилъ превыше всѣхъ другихъ своихъ почестей,—Карлъ Ивановичъ до послѣднихъ дней жизни оставался тѣмъ же простымъ, любезнымъ, каждому всегда доступнымъ лицомъ, какимъ онъ былъ въ дни своей молодости. Уже въ преклонныхъ лѣтахъ онъ чутко прислушивался къ требованіямъ времени, и голосъ молодыхъ его сотрудниковъ всегда встрѣчалъ въ немъ справедливую оцѣнку.

Прекрасныя душевныя качества Карла Ивановича неоднократно приносили Обществу Испытателей Природы неоцѣнимую пользу. Много тучъ сгущавшихся на горизонтѣ Общества Испытателей Природы разогналъ онъ своею свѣтлою личностью, равно извѣстною и уважаемою во всѣхъ сферахъ, во всѣхъ партіяхъ.

Въ послѣдніе годы его жизни смерть упорно стучалась въ двери Карла Ивановича. Въ краткій промежутокъ времени онъ утратилъ сначала супругу; затѣмъ близкаго друга и сотрудника, президента Общества А. Гр. Фишера фонъ-Вальдгеймъ; сестру послѣдняго, въ домѣ которой онъ привыкъ находить отдохновеніе въ теченіе долгихъ лѣтъ; сошли въ могилу многіе изъ сверстниковъ и сотрудниковъ его. Пораженный недугомъ, онъ самъ ожидалъ своей близкой кончины. Трижды недугъ заставлялъ его предпринимать поѣздку за границу, гдѣ въ мѣстахъ окружавшихъ его дѣтство и юность почерпалъ онъ силы и бодрость, при любовномъ уходѣ всегда сопровождавшаго его сына. И нынѣ, какъ въ предшедшіе годы, письма Карла Ивановича позволяли ждать его скораго возвращенія въ Москву. Но эти ожиданія разсѣялъ апоплексическій ударъ, послѣдовавшій 30 августа. Послѣ двухдневныхъ страданій Карлъ Ивановичъ тихо опочилъ 1 сентября, въ три часа утра, на рукахъ своего сына, на 78 году жизни.

Онъ оставилъ Общество Испытателей Природы полное скорби и тревоги, но въ то же время въ увѣренности что не оканчивается со смертью славнаго общественнаго дѣятеля то дѣло въ которое онъ въ теченіе полвѣка вложилъ столько любви и труда. Будемъ убѣжденными въ томъ, что имя Карла Ивановича Ренара останется вѣчно памятнымъ въ лѣтописяхъ просвѣщенія Россіи. Будемъ вѣровать и надѣяться что слѣдуя по путямъ указаннымъ Карломъ Ивановичемъ Общество переживетъ предстоящія ему тяжелыя минуты, и вѣчно будетъ служить ученой славѣ и просвѣщенію Россіи въ духѣ указанномъ его незабвеннымъ президентомъ. Залогомъ и символомъ исполненія этихъ упованій намъ служитъ то, что нынѣ, послѣ смерти незабвеннаго президента, имя его не изглаживается въ нашихъ спискахъ, остающихся украшенными именемъ почетнаго члена Общества *Ивана Карловича Ренара,* достойнаго сына безсмертнаго президента. Въ общей глубокой скорби нашей возложимъ надежды на то, что еще многія лѣта ему суждено будетъ содѣйствовать Обществу въ достиженіи высокихъ цѣлей поставленныхъ его отцомъ, нашимъ руководителемъ.

12 сентября прахъ усопшаго К. И. Ренара, послѣ панихиды въ католической церкви Свв. Петра и Павла, былъ преданъ землѣ на Введенскихъ Горахъ, гдѣ покоятся теперь рядомъ три президента Общества Испытателей Природы, связанные тройными узами родства, дружбы и безкорыстнаго ревностнаго служенія успѣхамъ русской науки.

Какъ нѣсколько лѣтъ тому назадъ радостное торжество празднованія пятидесятилѣтняго докторскаго юбилея Карла Ивановича собрало вокругъ него семью дѣтей и многочисленныхъ его почитателей, такъ и теперь у гроба его собралось много лицъ, прибывшихъ отдать послѣдній долгъ неустанному труженику. Высшія административныя лица Москвы и ученыя ея учрежденія прибыли поклониться его праху. На по-

хоронахъ его присутствовали: московскій губернаторъ В. С. Перфильевъ, попечитель учебнаго округа графъ Капнистъ и его помощникъ К. И. Садоковъ, оберъ-пасторъ Дикговъ, инспекторъ округа Я. И. Вейнбергъ, директоръ училищъ А. В. Краснопѣвковъ, и. д. ректора университета проф. Ивановъ и многія другія почетныя лица; депутатъ отъ Московскаго Университета профессоръ Толстопятовъ, депутаты отъ Румянцевскаго и Публичнаго музеевъ, гг. Коршъ и Филимоновъ, представители многихъ ученыхъ обществъ Москвы, вице-президентъ Общества Испытателей Природы профессоръ Ѳ. А. Бредихинъ, многіе члены Общества, профессора университета врачи и постороннія лица.

На гробъ былъ возложенъ лавровый вѣнокъ отъ Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы и нѣкоторые другіе.

Надъ могилой вице-президентъ Общества Ѳ. А. Бредихинъ сказалъ слѣдующее слово:

„Мы собрались у этой могилы, чтобы покрыть землею прахъ бывшаго президента нашего Общества Испытателей Природы. Легка, думаю, будетъ надъ нимъ эта земля, такъ какъ ее бросаютъ руки людей единодушно и глубоко сознающихъ тѣ услуги, которыя покойный оказалъ Обществу.

„Десятки лѣтъ велъ онъ дѣла Общества и издавалъ его Мемуары. Въ этихъ словахъ сказывается, повидимому, такая простая, такая обыкновенная дѣятельность. Да, но въ эту дѣятельность покойный вложилъ столько любви, столько теплоты душевной, что самъ онъ сдѣлался душой и сердцемъ Общества.

„Онъ высоко чтилъ науку и благоговѣйно преклонялся предъ нею, хотя и не искалъ славы самостоятельнаго дѣятеля на ея поприщѣ; онъ беззавѣтно, всѣми помыслами и всѣми силами отдался служенію ей, стараясь приносить пользу сложившейся во имя ея корпораціи. Массы писемъ отъ уче-

ныхъ учрежденій и отдѣльныхъ ученыхъ всѣхъ странъ проходили въ наше Общество чрезъ руки Карла Ивановича, и онъ съ изумительною аккуратностью отвѣчалъ на каждое изъ нихъ, ревниво желая поддержать и расширить ученыя сношенія Общества. Здѣсь не мѣсто распространяться о значеніи этихъ сношеній, достаточно указать на матеріальный результатъ ихъ, на прекрасную библіотеку Общества и на богатыя коллекціи по всѣмъ царствамъ природы.

„Со страстною заботливостью старался покойный о томъ чтобы сотни экземпляровъ изданій Общества своевременно и правильно были разосланы въ ученыя учрежденія всего земнаго шара. А сколько заботъ, сколько, можно сказать, черной работы по печатанію Мемуаровъ! Чуть не каждый день Карла Ивановича можно было встрѣтить то въ типографіи, то въ литографіи, озабоченнаго наборомъ статей, ихъ корректурой и изготовленіемъ къ нимъ рисунковъ. А непрерывная переписка съ авторами этихъ статей, иногда довольно требовательными относительно внѣшности изданія! И все это дѣлалось не только совершенно безвозмездно, но часто даже съ затратой собственныхъ средствъ.

„Какою непритворною, сердечною радостью сіяло лицо покойнаго когда засѣданія Общества бывали многолюдны и оживлены. Если въ Обществѣ случались или ожидались небольшія бури и рѣзкія разногласія,—безъ какихъ не обходится никакая живая корпорація,—Карлъ Ивановичъ, оставляя совершенно въ сторонѣ мелочное самолюбіе, спѣшилъ направить все къ мирному исходу съ тою простотой и съ тѣмъ благодушіемъ, какія могутъ быть только плодомъ горячей любви къ общему дѣлу.

„Проходя въ Обществѣ послѣдовательно должности секретаря, вице-президента и президента, покойный въ высокой степени добросовѣстно, безъ малѣйшаго отступленія, исполнялъ свой долгъ. Онъ всегда первымъ являлся въ засѣданія

и послѣднимъ оставлялъ ихъ; какъ анекдотъ передается разказъ о томъ что одинъ лишь разъ Карлъ Ивановичъ отсутствовалъ, и то по очень уважительной причинѣ. Всякое состоявшееся постановленіе ученой корпораціи было для него священнымъ и ему въ голову никогда не приходило обойти его или не исполнить.

„Какимъ поучительнымъ примѣромъ служитъ такое высокое развитіе чувства долга при обязанностяхъ принятыхъ добровольно и нисколько не связанныхъ служебными подчиненіями! Тутъ двигателемъ являлась горячая заботливость о преуспѣяніи Общества, которая съ годами не изсякала, но росла и крѣпла въ покойномъ.

„Карлъ Ивановичъ сроднился съ дорогимъ ему Обществомъ какъ съ живымъ существомъ, и нѣтъ сомнѣнія что вдалекѣ отъ Москвы, въ предсмертные часы свои, когда мысленно прощался со всѣмъ земнымъ, онъ думалъ и о нашемъ Обществѣ и желалъ ему долгаго и счастливаго существованія.

„Въ трогательныхъ звукахъ органа, которые только-что раздавались надъ этимъ прахомъ, чудилось и грустное прощаніе покойнаго съ товарищами, и кроткая просьба его къ нимъ—заботиться объ Обществѣ и мирно трудиться для его пользы и славы. Пятьдесятъ лѣтъ любви, преданности и неусыпнаго труда даютъ, конечно, право на такую просьбу, и потому живые могутъ услышать ее какъ завѣтъ почившаго. Прощай дорогой сочленъ! Sit tibi terra levis!“.

Карлъ Ивановичъ оставилъ небольшую семью, своимъ присутствіемъ почтившую наше сегодняшнее торжественное засѣданіе. Эту семью составляютъ: сынъ Иванъ Карловичъ Ренаръ и его супруга Серафима Германовна; вдовствующая дочь Елисавета Карловна Гильтебрандтъ; внучка Елена Ѳедоровна сочетанная бракомъ съ княземъ Алексѣемъ Ивановичемъ Ку-

дашевымъ. Да ниспошлетъ провидѣніе всю благодать свою на будущее этой семьи славнаго дѣятеля, и да воздастъ оно ей за заслуги отца и дѣда въ великомъ дѣлѣ отечественнаго просвѣщенія!

Проникнутое глубокимъ почитаніемъ памяти усопшаго президента и желаніемъ навсегда связать имя его съ вѣчнымъ научнымъ учрежденіемъ, которое періодически напоминало бы о его полезной дѣятельности будущимъ поколѣніямъ ученыхъ, Общество Испытателей Природы постановило испросить разрѣшеніе открыть повсемѣстную въ Имперіи подписку для составленія капитала для зоологической преміи имени *К. И. Ренара*, по образцу уже существующей въ Обществѣ ботанической преміи *).

1. 15 февраля 1884 года послѣдовало Высочайшее соизволеніе на учрежденіе Обществомъ Испытателей Природы ботанической преміи имени покойнаго президента его, Александра

---

*) Когда получено было изъ Висбадена извѣщеніе о кончинѣ Карла Ивановича, Совѣтъ Общества отправилъ, 2 сентября, къ сыну его, Ивану Карловичу Ренару, слѣдующую телеграмму и письмо:

Herrn J. von Renard, Excellenz. Hotel zur Rose, Wiesbaden. Kaiserliche Gesellschaft der Naturforscher in Moskau, erschüttert durch die Nachricht vom plötzlichen Tode ihres hochverdienten geliebten Präsidenten, ihres Vaters, Dr. Karl von Renard, sendet Ihnen den Ausdruck ihres tiefen Kummer und Mitleides.

Милостивый Государь

Иванъ Карловичъ.

Императорское Московское Общество Испытателей Природы, увѣдомленное о тяжкой утратѣ, понесенной имъ и Вами въ лицѣ усопшаго отца Вашего, его высокочтимаго и возлюбленнаго президента, выражаетъ глубокое сочувствіе Вашей скорби. Общество никогда не забудетъ, что Карлъ Ивановичъ въ теченіе полустолѣтія отдавалъ ему всѣ силы своего духа и оказалъ неоцѣнимыя и незабвенныя услуги дѣлу русскаго просвѣщенія.

Вице-президентъ *Бредихинъ*.

Секретарь *К. Линдеманъ*.

Григорьевича *Фишера-фонъ-Валдгеймъ*. Согласно правиламъ, утвержденнымъ г. Министромъ Народнаго Просвѣщенія, былъ объявленъ конкурсъ на соисканіе преміи и темою для конкурсныхъ сочиненій назначена слѣдующая:

Составить систематическое описаніе печеночныхъ мховъ средней Россіи, съ указаніемъ условій ихъ географическаго распространенія.

Срокомъ представленія сочиненій было назначено 1 августа 1886 года, а присужденіе преміи должно было быть объявленнымъ въ годичномъ засѣданіи Общества 3 октября 1886 года. Приготовляясь къ этому конкурсу, Общество составило особую коммиссію для просмотра ожидавшихся сочиненій. Но къ объявленному сроку никакихъ сочиненій представлено не было.

Вслѣдствіе этого, на основаніи § 5 правилъ о конкурсѣ на премію имени Фишера-фонъ-Вальдгейма, Общество Испытателей Природы, по представленію особой комиссіи изъ Совѣта и членовъ Общества занимающихся изученіемъ ботаники постановило выдать половинную премію *Александру Петровичу Артари*, за его сочиненіе о водоросляхъ Московской губерніи, какъ посвященное тому-же отдѣлу ботаники къ которому принадлежала заданная тема, и вышедшее въ теченіе истекшаго трехлѣтія.

2. Вмѣстѣ съ тѣмъ Общество Испытателей Природы вновь приглашаетъ желающихъ принять участіе въ конкурсѣ на соисканіе преміи *Фишера-фонъ-Вальдгеймъ*, назначенной въ размѣрѣ 320 рублей, за лучшее сочиненіе на тему:

«*Собрать данныя и матеріалы для объясненія особенностей флоры известняковъ по берегамъ Оки*».

Сочиненіе должно быть представлено къ *1 августа 1889 года*, а присужденіе преміи будетъ объявлено 3 октября 1889 года. Въ конкурсѣ могутъ участвовать только русскіе ученые, какъ состоящіе членами Общества, такъ и постороннія лица. Сочиненія могутъ быть написаны на русскомъ,

французскомъ, нѣмецкомъ или латинскомъ языкахъ и представлены либо въ рукописяхъ, либо напечатанными.

3. Не взирая на обширнѣйшія сношенія Общества Испытателей Природы съ ученымъ міромъ, образовавшіяся въ теченіе 81 года дѣятельности Общества, оно въ теченіе истекшаго академическаго года вступило въ обмѣнъ изданіями съ 79 учеными учрежденіями, съ которыми до сихъ поръ у него никакихъ связей не было. Такимъ образомъ въ настоящее время Общество правильно обмѣнивается изданіями съ 618 учрежденіями. Изъ числа этихъ сношеній 154 завязаны лишь въ теченіе двухъ послѣднихъ лѣтъ, преимущественно по иниціативѣ Общества, отчасти же по предложенію нѣкоторыхъ изъ сихъ учрежденій.

4. Содѣйствуя экскурсіямъ, предпринятымъ съ ученою цѣлью г. г. *Заруднымъ, Литвиновымъ и Назаровымъ*, Общество обращалось съ просьбою о выдачѣ имъ открытыхъ листовъ къ г. г. начальникамъ областей: Донской, Тургайской и Закаспійской, къ г. начальнику Оренбургской губерніи и къ Тамбовской Губернской Земской Управѣ. Всѣми названными начальствующими лицами и учрежденіями просьба Общества любезно была уважена.

5. Для успѣшнѣйшаго продолженія изученія Орнитологической фауны Ахалъ-Теке и Сѣверной Персіи, предпринятаго членомъ Общества *Н. А. Заруднымъ*, Общество выдало послѣднему нѣкоторую денежную помощь въ размѣрѣ 300 рублей. Вполнѣ сознавая незначительность этой суммы, Общество смотрѣло на ея назначеніе какъ на выраженіе его сочувствія работамъ г. Заруднаго.

6. Въ 1885 году открытая Обществомъ читальная при библіотекѣ начинаетъ понемногу служить поставленнымъ ей цѣлямъ. Въ теченіе зимы билеты на посѣщеніе ея были выданы 48 лицамъ. Изъ числа ихъ правильно посѣщали читальную двадцать лицъ.

7. Посредствомъ поздравительныхъ адресовъ и телеграммъ Общество принимало участіе въ празднованіи слѣдующихъ торжественныхъ случаевъ:

а) 50-лѣтняго юбилея Россійскаго общества Любителей Садоводства въ Москвѣ.

б) 50-лѣтняго юбилея Общества Естествоиспытателей въ Касселѣ.

в) 25-лѣтняго юбилея Географическаго Общества въ Лейпцигѣ.

г) 35-лѣтняго юбилея преподавательской дѣятельности почетнаго члена Общества профессора *Л. С. Ценковскаго*, которому Общество поднесло адресъ, коимъ поздравляло его со счастливымъ окончаніемъ его изслѣдованій о способахъ предохранительнаго прививанія сибирской язвы овцамъ.

д) 500-лѣтняго юбилея Университета въ Гейдельбергѣ.

е) Столѣтія Шевреля въ Парижѣ.

8. Чрезъ депутатовъ *В. Д. Соколова* и *С. А. Усова* Общество принимало участіе въ трудахъ предварительнаго комитета, созваннаго Московскимъ Археологическимъ Обществомъ для разработки программы VII Археологическаго съѣзда въ г. Ярославлѣ, въ августѣ 1887 года.

9. Общество продолжало издавать свои записки, выходившія, какъ и въ прежніе годы, подъ редакціей президента Общества *К. И. Ренаръ*. Въ теченіе года были изданы: а) номера 1, 2, 3 и 4 за 1885 и №№ 1 и 2 за 1886 годы; б) таблицы метеорологическихъ наблюденій за вторую половину 1885 и первую половину 1886 года и в) 4-й выпускъ XV тома новыхъ мемуаровъ.

Въ этихъ выпускахъ, къ которымъ приложено всего 24 таблицы съ рисунками, напечатаны слѣдующія изслѣдованія:

По Зоологіи.

Н. А. Зарудный. О птицахъ Закаспійской Области.

О. И. Радошковскій. О половыхъ вооруженіяхъ самцовъ группы *Phileremides.*

В. И. Дыбовскій. О зубной теркѣ у *Stylommatophora.*

В. Е. Яковлевъ. Матеріалы для фауны полужесткокрылыхъ Россіи. Продолженіе.

„ Два новыхъ вида Prionus.

Э. Э. Балліонъ. Списокъ чешуекрылыхъ насѣкомыхъ окрестностей Новороссійска.

М. А. Мензбиръ. О пролетныхъ путяхъ птицъ въ Европейской Россіи.

Его-же. О новомъ видѣ дятла, Gecinus flavirostris.

По Ботаникѣ.

Ф. Е. ф. Гердеръ. Plantae Raddeanae Monopetalae. Продолженіе.

М. Н. Смирновъ. Списокъ сосудистыхъ растеній Кавказа.

А. К. Денгинкъ. Тридцатипятилѣтнія наблюденія надъ разцвѣтаніемъ растеній въ окрестностяхъ Кишинева.

И. Н. Горожанкинъ. Каталогъ гербарія Императорскаго Московскаго Университета.

Д. И. Литвиновъ. Списокъ растеній дикорастущихъ въ Тамбовской губерніи.

Э. Б. Линдеманъ. Третій отчетъ о составѣ его гербарія.

В. Д. Мѣшаевъ. О винтовыхъ механизмахъ нѣкоторыхъ плодовъ.

По Геологіи и Палеонтологіи:

Г. А. Траутшольдъ. О сѣверныхъ видахъ Aucella.

„ О родѣ Edestus.

„ О неокомскихъ слояхъ Крыма.

А. П. Павловъ. О киммерійской фаунѣ въ Россіи.

По Химіи.

А. П. Сабанѣевъ. Химическое изслѣдованіе Липецкихъ минеральныхъ водъ.

Г. Г. Густавсонъ. Объ органическихъ соединеніяхъ въ ихъ отношеніяхъ къ галоидпымъ солямъ аллюминія.

По Астрономіи, Механикѣ и Математикѣ.

Ѳ. А. Бредихинъ. Обзоръ числовыхъ величинъ отталкивательной силы.

„ О колебаніяхъ кометныхъ истеченій.

Ѳ. А. Слудскій. О фигурѣ земли по наблюденіямъ надъ качаніемъ маятника.

Н. Е. Жуковскій. Рѣшеніе одной задачи гидростатики.

По Метеорологіи.

В. Е. Бахметевъ. Метеорологическія наблюденія произведенныя въ Петровской Академіи.

Письма изъ путешествій.

А. Э. Регель. Письма изъ средней Азіи.

А. К. Беккеръ. Путешествіе въ Ахалъ-Теке.

Некрологи.

Ѳ. В. Вешняковъ. Ш. Робенъ.

К. И. Ренаръ.

10. Общество имѣло 8 очередныхъ, одно годичное и одно чрезвычайное засѣданіе, къ которыхъ кромѣ текущихъ дѣлъ были представлены слѣдующіе доклады научнаго содержанія.

По Зоологіи:

М. А. Мензбиръ. О пролетныхъ путяхъ птицъ Европейской Россіи.

„ О птицахъ сѣверо-западнаго Кавказа.

„ О синониміи палеарктическихъ фазановъ.

„ О значеніи Н. А. Сѣверцова.

А. А. Гудендорфъ. О новой коловраткѣ изъ рода Asplanchna.

Почетн. членъ *Ѳ. В. Вешняковъ.* О Ш. Робенъ.

П. С. Назаровъ. О зоологическихъ результатахъ поѣздки въ Киргизскую степь.

К. Э. Линдеманъ. О причинахъ размноженія саранчи въ послѣднее время.

По Физіологіи.

А. Н. Маклаковъ. Объ офтальмотонометріи.

Е. М. Степановъ. О функціи улитки въ слуховомъ органѣ человѣка.

„ Новые матеріалы къ вопросу о функціи улитки лабиринта.

Д. Н. Зерновъ, Ф. П. Шереметевскій и *Е. М. Степановъ.* О результатахъ изслѣдованія секвестра улитки, выпавшаго изъ слуховаго органа человѣка.

По Ботаникѣ.

В. А. Тихоміровъ. Объ анатомическомъ строеніи стебля Adonis vernalis и корневища Hydrastis canadensis.

В. Д. Мѣшаевъ. Объ односторонне-утолщенныхъ клѣточкахъ.

„ О нѣкоторыхъ новыхъ техническихъ растеніяхъ.

Н. Е. Цабель. О новомъ снарядѣ для приготовленія растеній для гербарія.

По Геологіи:

А. П. Павловъ. О Берлинскомъ геологическомъ конгрессѣ.

„ О распространеніи юрскихъ осадковъ.

„ О фаунѣ аммонитовъ зоны Aspidoceras acanthicum.

В. Д. Соколовъ. О строеніи Крымскихъ горъ.

„ О Крымскомъ каменномъ углѣ.

П. С. Назаровъ. О геологическихъ результатахъ поѣздки въ Киргизскую степь.

По Астрономіи.

Ѳ. А. Бредихинъ. О солнечной коронѣ.

„ О двухъ новыхъ кометахъ и одной новой красной звѣздѣ.

„ О кометахъ видѣнныхъ весною нынѣшняго года.

По Механикѣ и Математикѣ.

Н. Е. Жуковскій. О движеніи твердаго тѣла, имѣющаго полости наполненныя однородною жидкостью.

П. А. Некрасовъ. О способѣ наименьшихъ квадратовъ въ связи съ астрономіей.

П. В. Преображенскій. О способѣ точнаго рѣшенія многихъ тригонометрическихъ задачъ безъ помощи логариѳмовъ.

По Химіи.

Е. Д. Кислоковскій. О химическомъ составѣ Липецкаго цѣлебнаго торфа.

„ О колориметрическихъ методахъ опредѣленія минимальныхъ количествъ желѣза въ минеральныхъ водахъ.

11. Совѣтъ Общества имѣлъ 8 засѣданій, посвященныхъ хозяйственнымъ дѣламъ, предварительному обсужденію наиболѣе важныхъ текущихъ дѣлъ и вопросу о назначеніи ботанической преміи.

12. Въ истекшемъ году Общество утратило 7 членовъ. Скончались: Президентъ почетный членъ Общества *К. И. Ренаръ* почетные члены Общества *А. Ю. Давидовъ, Ш. Робенъ* и *А. М. Бутлеровъ.*

Дѣйств. члены: проф. *Э. Морренъ,* въ Ліежѣ.
проф. *Боассье,* въ Женевѣ.
др. Германъ *Абихъ,* въ Вѣнѣ.

13. Составъ Общества въ истекшемъ году значительно увеличился. Вновь избраны всего 41 лицо, именно:

а) Въ почетные члены:

Эрцгерцогъ *Рудольфъ,* наслѣдный принцъ австрійскій.
М. Н. Островскій, въ Петербургѣ.
В. И. Вешняковъ, въ Петербургѣ.
Ричардъ *Оуэнъ,* въ Лондонѣ.

а) Въ дѣйствительные члены:

А. Н. Маклаковъ, въ Москвѣ.
П. А. Некрасовъ, въ Москвѣ.
Е. М. Степановъ, въ Москвѣ.
П. В. Преображенскій, въ Москвѣ.
М. Н. Смирновъ, въ Тифлисѣ.
Д-ръ *Ф. Ф. Гезеліусъ,* въ Петербугрѣ.
Н. А. Зарудный, въ Оренбургѣ.
Д. И. Литвиновъ, въ Калугѣ.

Ѳ. Н. Чернышовъ, въ Петербургѣ.
А. П. Картинскій, въ Петербургѣ.
К. Ваксмутъ, въ Бурлингтонѣ.
Графъ д-ръ *А. Нинни*, въ Венеціи.
Проф. *Г. Креднеръ*, въ Лейпцигѣ.
Проф. *И. Капеллини*, въ Болоньѣ.
Проф. *Ш. Гансенъ*, въ Копенгагенѣ.
Д-ръ *Ф. Каршъ* въ Берлинѣ.
Д-ръ *И. Болле*, въ Герцѣ.
Проф. *И. Ремзенъ*, въ Бальтиморѣ.
Проф. *П. Альбрехтъ*, въ Гамбургѣ.
Проф. *М. Браунъ*, въ Дерптѣ.
Проф. *Ш. Рише*, въ Парижѣ.
Тессеранъ-де-Боръ, въ Парижѣ.
Проф. *Лакажъ Дютіеръ*, въ Парижѣ.
Альфонсъ Мильнъ Эдвардсъ, въ Парижѣ.
Проф. *И. Делажъ*, въ Каенѣ.
Д-ръ *Барроа*, въ Виллафранкѣ.
Проф. *Э. Эмерсъ*, въ Геттингенѣ.
Проф. *Э. Селенка*, въ Геттингенѣ.
Проф. *А. Вейссманъ*, во Фрейбургѣ.
Проф. *А. Гетте*, въ Роштокѣ.
Проф. *Ш. Рилей*, въ Вашингтонѣ.
Проф. *А. Маріонъ*, въ Марселѣ.
М. Бертело, въ Парижѣ.
Д-ръ *Пеллетанъ*, въ Парижѣ.
Проф. *Клейненбергъ*, въ Мессинѣ.
Проф. *Эмери*, въ Болоньѣ.
Л. Пастеръ, въ Парижѣ.

14. Въ составѣ дирекціи Общества произошли слѣдующія перемѣны:

а) Президентомъ Общества избранъ проф. *Ѳедоръ Александровичъ Бредихинъ.*

б) Вице-президентомъ избранъ *Ѳедоръ Алексѣевичъ Слудскій.*

в) Редакторомъ бюллетеня и мемуаровъ издаваемыхъ Обществомъ избранъ проф. *К. Э. Линдеманъ,* съ сохраненіемъ обязанностей секретаря.

15. Денежныя средства, коими располагало Общество, состояли изъ суммы, ежегодно отпускаемой правительствомъ въ размѣрѣ 4.857 рублей, и членскихъ взносовъ, которыхъ поступило всего 195 рублей. Нѣкоторое усиленіе этихъ средствъ произошло благодаря тому, что *Ѳ. А. Слудскій* и *А. П. Сабанѣевъ* взяли на себя расходы по напечатанію таблицъ къ работамъ ихъ, напечатаннымъ въ № 1 бюллетеня за 1886 годъ.

16. Общество значительно обогатило въ истекшемъ году научныя собранія Московскаго Университета, именно:

а) Человѣческія кости, выкопанныя изъ могилъ въ Екатеринбургскомъ уѣздѣ, отъ д-ра *Никольскаго,* переданы въ анатомическій кабинетъ Университета.

б) Коллекція шкурокъ птицъ, собранная г. *Лоренцомъ* на сѣверномъ Кавказѣ и состоящая изъ 71 экземпляра; и

в) Коллекція шкурокъ птицъ, собранная г. *Назаровымъ* въ Киргизской степи и состоящая изъ 42 экземпляровъ переданы въ Зоологическій Музей Университета;

г) Коллекція геологическихъ предметовъ, собранная г. *Назаровымъ* въ Киргизской степи; и

д) Коллекція минераловъ и горныхъ породъ Акмолинской области подаренная г. *Парвицкимъ*, переданы въ Геологическій кабинетъ Университета;

е) Коллекція различныхъ фазисовъ развитія саранчи, присланная г. *Сарандинаки*; и

ж) Двѣ зрительныя трубы, переданы въ Петровскую Академію.

17. Въ обмѣнъ на свои изданія Общество получило всего около 1.528 томовъ книгъ, между которыми находится очень много драгоцѣнныхъ изданій всѣхъ странъ свѣта.

Памяти Карла Ивановича Ренара.

Рѣчь произнесенная *Я. И. Вейнбергомъ*, въ годичномъ засѣданіи Общества 3 октября 1886 года.

Мм. Гг. Когда отъ насъ отходитъ общественный дѣятель и на вѣки прекращаются его труды, прекращается благотворное его вліяніе на окружающихъ; когда жизнь, богатымъ ключемъ кипѣвшая въ продолженіе многихъ лѣтъ, внезапно пресѣкается и перестаетъ биться сердце, горячо отзывавшееся на всякое дѣло чести и добра, тогда остающіеся съ горестнымъ чувствомъ возобновляютъ въ памяти своей личность отъ насъ отошедшую, припоминаютъ все то, чѣмъ былъ для насъ усопшій, все чѣмъ ему мы обязаны, все что потеряли мы въ немъ. Такія грустныя минуты переживаетъ теперь наше Общество. Потеря незабвеннаго нашего президента со скорбію отзовется въ сердцахъ всѣхъ знавшихъ его,—а кто въ Москвѣ не зналъ Карла Ивановича Ренара, кто не почиталъ его, кто не удивлялся его изумительной дѣятельности? Грустно отзовется потеря наша не въ одной только Россіи: воспомянутъ усопшаго во всѣхъ странахъ міра многочисленныя ученыя Общества, которыхъ покойному удалось сблизить съ нашимъ, воспомянутъ о немъ многіе ученые дѣятели, съ коими Карлъ Ивановичъ находился въ постоянныхъ дружескихъ сношеніяхъ.

Но для всѣхъ насъ, мм. гг., во очію бывшихъ свидѣтелями многолѣтней дѣятельности усопшаго; для насъ, видѣвшихъ постоянные труды его на пользу нашего Общества, для насъ потеря этого человѣка особенно горестна. Трудно перечислить все то, чѣмъ Карлъ Ивановичъ Ренаръ былъ для Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы; было бы легче сказать, чѣмъ онъ для него не былъ. Онъ былъ нашимъ библіотекаремъ, секретаремъ, вице-президентомъ, президентомъ; онъ въ теченіе 45 лѣтъ былъ редакторомъ всѣхъ многочисленныхъ изданій нашего Общества; онъ въ продолженіе почти полустолѣтія былъ центромъ, вокругъ котораго все группировалось, былъ какъ бы сердцемъ, вселявшимъ дѣятельность во всѣ отдѣльные органы нашего Общества, заставлявшимъ всѣхъ дѣйствовать, трудиться на пользу науки. Самъ же онъ служилъ Обществу какъ никто и нигдѣ; онъ трудился всѣмъ существомъ своимъ, всѣмъ помышленіемъ, не взирая на преклонныя лѣта, не взирая на недуги, не обращая вниманія ни на какія препятствія. Карлъ Ивановичъ въ лицѣ своемъ какъ бы воплощалъ въ себѣ все наше Общество; высоко держалъ онъ наше знамя, заставлялъ любить и уважать это знамя, и многихъ, очень многихъ привлекалъ къ этому знамени. Съ какою радостію смотрѣлъ онъ на увеличеніе числа нашихъ членовъ; какъ радостно встрѣчалъ всякую начинающуюся дѣятельность; какъ сочувственно отзывался на каждый ученый трудъ; какъ любезно встрѣчалъ онъ каждаго новаго дѣятеля; какъ умѣлъ онъ ободрить всякаго молодаго ученаго, стремившагося стать въ ряды наши! Онъ искалъ людей, онъ умѣлъ находить ихъ, умѣлъ привязать ихъ къ Обществу, умѣлъ вселить въ нихъ уваженіе къ нашей корпораціи и къ своей свѣтлой личности. Это не былъ человѣкъ слова, но дѣла; это былъ труженикъ неутомимый, почти невѣроятный; работалъ онъ въ теченіе полвѣка, ра-

боталъ всѣмъ на удивленіе. Онъ глубоко огорчался, если какой-нибудь ученый трудъ не былъ изготовленъ во время, не былъ сданъ въ редакторскій его портфель. Онъ хотѣлъ, чтобы всѣ мы работали для Общества такъ, какъ работалъ онъ, нашъ незабвенный Карлъ Ивановичъ; онъ не постигалъ, не хотѣлъ понять, что у другаго есть другія важныя обязанности; онъ желалъ бы, чтобы всѣ работали какъ онъ, чтобы всѣ мы для Общества также сдѣлались Ренарами!....

Да могъ ли онъ думать и поступать иначе, онъ, такъ много пожертвовавшій Московскому Обществу Испытателей Природы?... По полученіи имъ въ 1832 году за границей степени доктора медицины, и въ 1834 г. призванный въ Россію родственникомъ своимъ, основателемъ нашего Общества, знаменитымъ ученымъ Григоріемъ Ивановичемъ Фишеромъ-фонъ-Вальдгеймъ, Карлъ Ивановичъ Ренаръ съ того самаго времени по день своей смерти служилъ вѣрно и съ честію новому великому своему отечеству, Россіи. Принятый радушно тогдашнимъ Московскимъ Обществомъ, отличенный ученой корпораціей нашей столицы, пріобрѣтши большую медицинскую практику среди тогдашней аристократіи, Карлъ Ивановичъ, казалось бы, могъ успокоиться и продолжать медицинскую свою дѣятельность, и почетную и прибыльную. Но случилось обстоятельство, которое дало совершенно иное направленіе его дѣятельности, измѣнило всю его жизнь, какъ говорится,—de fond en comble. Въ 1840 г. Карлъ Ивановичъ избранъ былъ членомъ нашего Общества и вслѣдъ затѣмъ и его секретаремъ, а въ слѣдующемъ году—библіотекаремъ и редакторомъ издаваемаго Обществомъ *Bulletin'a*. Занятія эти, повидимому, не могли препятствовать медицинской практикѣ; но не таковъ былъ Карлъ Ивановичъ. Обезпеченный въ матеріальномъ отношеніи, онъ совершенно разстается съ медициной и всецѣло посвящаетъ

себя Московскому Обществу Испытателей Природы. Мы сказали *всецѣло* и подчеркиваемъ это слово: люди, близко наблюдавшіе дѣятельность покойнаго знаютъ, что слово это не есть реторическое украшеніе. Карлъ Ивановичъ не любилъ дѣлать дѣло на половину, не любилъ поручать часть дѣла другому, а любилъ все дѣлать самъ; самъ рылся въ библіотекѣ, самъ лазилъ по шкафамъ, самъ составлялъ каталоги, самъ велъ громаднѣйшую переписку со всѣми учеными Обществами, самъ держалъ корректуру почти сотни томовъ нашихъ изданій. Всякое дѣло должно было проходить чрезъ его руки; онъ любилъ видѣть все, бывать вездѣ, заниматься всѣмъ.

Покойный Карлъ Ивановичъ обладалъ удивительнымъ организаторскимъ талантомъ, талантомъ столь необходимымъ всякому дѣятелю, стоящему во главѣ ученаго Общества. По вступленіи въ должность библіотекаря онъ привелъ библіотеку въ отличный порядокъ и въ то же время ревностно принялся за обязанности секретаря и редактора нашего *Bulletin'a* и послѣднюю обязанность, не смотря на преклонные свои года и недуги, онъ исполнялъ до конца жизни. *Bulletin* всегда издавался на французскомъ языкѣ и въ прежнее время содержалъ статьи, исключительно написанныя на французскомъ или нѣмецкомъ языкахъ. Это необходимо было въ прежніе годы, когда западная Европа и вообще иностранныя ученыя Общества почти вовсе не были знакомы съ русскимъ языкомъ; по мѣрѣ же ознакомленія иностранцами съ прекраснымъ нашимъ языкомъ, въ этомъ нѣтъ болѣе надобности; теперь многія работы печатаются въ *Bulletin'ѣ* по русски и жадно читаются ученымъ міромъ. Постоянно редактируемые покойнымъ Карломъ Ивановичемъ „*Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*“, а равно и „*Nouveaux Mémoires*“ пользуются заслуженною извѣстностію въ ученомъ мірѣ и доставили

справедливый почетъ неутомимому и крайне добросовѣстному ихъ редактору. Гдѣ бы вы ни были, въ какой части свѣта не находились, какое ученое Общество вы бы ни посѣтили, вы вездѣ встрѣтите изданія нашего Общества, вездѣ увидите плоды трудовъ оплакиваемаго нами Карла Ивановича. Въ теченіе 45 лѣтъ ученые привыкли читать на заглавномъ листѣ нашихъ изданій: *„publié sous la Rédaction du Docteur Renard“*. Но сколько труда этому docteur Renard стоило изданіе этихъ 45 томовъ (около 80 частей) нашего *Bulletin'a*, эти 20 томовъ *„Nouveaux Mémoires“*?— Кто проводилъ дни и ночи надъ корректурой? кто портилъ себѣ глаза и безъ того довольно слабые? Кто заботился о безчисленныхъ чертежахъ и таблицахъ, украшающихъ наши изданія? Кто умѣлъ привлекать ученыхъ дѣятелей? Кто изыскивалъ матеріальныя средства для покрытія расходовъ? Кто въ трудныя минуты, какія переживало наше Общество, ходатайствовалъ, просилъ объ увеличеніи получаемой субсидіи; кто между частными лицами пріискивалъ жертвователей?— Онъ, все онъ, нашъ незабвенный Карлъ Ивановичъ!....

Въ 1872 году избранный въ вице-президенты, а въ 1884 году въ президенты Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, покойный Карлъ Ивановичъ не переставалъ однакоже нести обязанности перваго секретаря, постоянно завѣдывая всею заграничною корреспонденціей и ведя громадную переписку какъ съ учеными обществами и корпораціями, такъ и съ частными лицами. Благодаря ему, наше Общество пріобрѣло множество иногородныхъ членовъ, находится въ постоянныхъ сношеніяхъ почти со всѣми учеными обществами земнаго шара, разсылаетъ свои изданія во всѣ части свѣта и, въ свою очередь, получаетъ отъ иногородныхъ обществъ ихъ изданія. Вслѣдствіе этого наше Общество теперь обладаетъ громадной библіотекой, при томъ одной изъ лучшихъ въ Россіи. Множество естество-

историческихъ предметовъ получаемъ мы со всѣхъ странъ міра и такимъ образомъ научныя наши богатства увеличиваются непрерывно. Никогда и никому покойный Карлъ Ивановичъ не оставался долженъ отвѣтомъ на многочисленныя присылаемыя на его имя письма и посылки; всякаго онъ считалъ долгомъ отблагодарить за услуги, оказанныя нашему Обществу и, съ своей стороны, съ самой изысканною любезностію и предупредительностію всегда готовъ былъ оказать услугу другому и указаніемъ, и совѣтомъ, и дѣломъ.

Громадная и долголѣтняя дѣятельность на пользу Московскаго Общества Испытателей Природы, какъ и слѣдовало ожидать, снискала покойному Карлу Ивановичу почетную извѣстность не только въ Россіи и Европѣ, но и въ другихъ частяхъ свѣта, во всѣхъ странахъ куда только проникло просвѣщеніе, гдѣ только ученые соединяются во имя науки. Въ 1865 г. мы въ Москвѣ праздновали 25-лѣтіе его секретарства, а 2-го мая 1882 г. 50-лѣтній его докторскій юбилей. Со справедливою гордостію высокочтимый юбиляръ могъ взирать на многочисленныя изъявленія ему лагодарности за долголѣтнюю и столь плодотворную его дѣятельность и на выраженія ему сочувствія. Юбилей этотъ былъ торжествомъ не одного Карла Ивановича, но въ лицѣ его и нашего Общества; это было торжество науки и ея агентовъ. Юбиляръ удостоился почетныхъ наградъ какъ отъ нашего правительства, такъ и отъ иностранныхъ государствъ; множество привѣтствій въ этотъ день получено было имъ отъ лицъ высокопоставленныхъ, отъ множества ученыхъ Обществъ и учрежденій. Не было образованной страны, откуда юбиляръ не получилъ бы привѣтствія, не было ученой корпораціи, которая не прислала бы ему адреса или диплома; изъ близкихъ и далекихъ странъ летѣли телеграммы, получались привѣтствія, письма съ самыми сердечными пожеланіями юбиляру и притомъ въ самыхъ теп-

лыхъ и трогательныхъ выраженіяхъ. Любопытно прочитать всѣ эти привѣтствія; они образуютъ цѣлый томъ, изданный нашимъ Обществомъ вмѣстѣ съ портретомъ юбиляра. Еще прежде Карлъ Ивановичъ былъ дѣйствительнымъ и почетнымъ членомъ болѣе 70 ученыхъ Обществъ; въ день же юбилея число это много увеличилось.

Такъ дѣйствовалъ этотъ человѣкъ въ продолженіи почти полувѣка; въ своемъ лицѣ онъ какъ бы сосредоточилъ все наше Общество, а потому послѣднее у москвичей нерѣдко слыло подъ именемъ *„Ренаровскаго Общества“*. Оно было предметомъ постоянныхъ его помышленій, сдѣлалось почти цѣлью его существованія. Трудно было представить себѣ наше Общество безъ Карла Ивановича Ренара, да и самъ онъ едвали могъ вообразить себѣ жизнь безъ занятій по дѣламъ Общества Испытателей Природы. Онъ работалъ днемъ, работалъ ночью, работалъ зимою и въ лѣтніе жары; для него не существовало вакаціоннаго времени, ни праздничныхъ дней; онъ или проводилъ время въ извѣстномъ всѣмъ намъ душномъ и тѣсномъ кабинетѣ, заваленномъ книгами и тетрадями, или выѣзжалъ, но все-таки по дѣламъ Общества. Къ Карлу Ивановичу въ полной мѣрѣ можно было примѣнить слова, сказанныя знаменитымъ химикомъ Dumas касательно Vauquelin: „Il était tout travailleur, travailleur chaque jour de sa vie et pendant la durée de chaque jour!“

Но, при всемъ томъ, покойный Карлъ Ивановичъ не былъ кабинетнымъ ученымъ, въ узкомъ значеніи этого слова, такъ называемымъ Stubengelehrter. Нѣтъ, онъ вращался въ публикѣ, имѣлъ множество знакомыхъ, друзей и почитателей во всѣхъ слояхъ общества, въ обѣихъ столицахъ, по всѣмъ мѣстностямъ Россійской Имперіи. Его знавало множество лицъ и притомъ лицъ высоко-поставленныхъ; всѣ они глубоко уважали свѣтлую эту личность, да и нельзя было не уважать эту глубоко-честную, откровен-

ную и въ высшей степени правдивую натуру. Но случалось такъ, что и обширныя связи Карла Ивановича въ свою очередь сослужили службу нашему Обществу. Еще сравнительно недавно переживало оно весьма трудное время, не вслѣдствіе оскудѣнія числа нашихъ членовъ и не вслѣдствіе уменьшенія ихъ ученой дѣятельности; нѣтъ, на это, благодареніе Богу, наше Общество въ теченіи 80-лѣтняго своего существованія жаловаться не можетъ и въ этомъ уповаемъ мы, никогда и впредь недостатка не будетъ. Нѣтъ, произошло это затрудненіе вслѣдствіе плохаго состоянія финансовъ нашего Общества. Субсидія, получаемая имъ отъ правительства съ самаго дня его основанія, въ началѣ была достаточна для покрытія издержекъ по изданіямъ. Съ теченіемъ же времени, по мѣрѣ увеличенія дороговизны на всѣ предметы, по мѣрѣ возрастанія количества мемуаровъ нашихъ сочленовъ, съ увеличеніемъ печатаемаго матеріала, сопровождаемаго многочисленными рисунками и дорого-стоющими таблицами, средствъ этихъ оказалось недостаточно и было время—я это очень помню и живо представляется мнѣ грустное лицо Карла Ивановича при разсказѣ мнѣ объ этомъ бѣдствіи, — было время, говорю я, когда наше Общество задолжало типографіи и литографіи. Карлу Ивановичу, человѣку крайне впечатлительному, притомъ крайне осторожному и до педантизма точному во всѣхъ дѣлахъ, въ особенности же денежныхъ, Карлу Ивановичу это обстоятельство рѣшительно не давало покоя и помню я, какое грустное переживалъ онъ время, какъ метался изъ стороны въ сторону, чтобы помочь горю. Въ прекрасной рѣчи, произнесенной на его 50-лѣтнемъ юбилеѣ, нашъ уважаемый сочленъ, Ѳ. В. Вешняковъ очень живо очертилъ предъ нами всѣ треволненія, испытанныя въ то время нашимъ незабвеннымъ Карломъ Ивановичемъ: „Горько было видѣть (разсказываетъ Ѳедоръ Владиміровичъ) тревожную скорбь Карла Ивановича,

скорбь на столько глубокую и неотразимую, какъ бы собственная его имущественная судьба была на краю пропасти. Путемъ настоятельныхъ и продолжительныхъ усилій ему удалось однажды получить единовременное частное пожертвованіе, но жертва эта вслѣдъ за тѣмъ оскудѣла!! Понятно что постоянныя издержки требуютъ и постояннаго источника дохода для ихъ покрытія, а такимъ источникомъ могла быть только правительственная субсидія. И вотъ снова начались хлопоты Карла Ивановича, снова начались усиленныя его просьбы, его ходатайство предъ административными сферами, и нужно было видѣть, какое, при врожденной ему живости характера, переживалъ онъ тревожное время въ ожиданіе результата. Къ счастію, его хлопоты увѣнчались полнымъ успѣхомъ: правительству благоугодно было удвоить ассигнуемую въ прежнее время нашему Обществу ежегодную субсидію. Случилось такъ, что я присутствовалъ при полученіи имъ этого радостнаго извѣстія. Я засталъ Карла Ивановича почти больнымъ, въ крайне-грустномъ настроеніи духа, съ воспаленными глазами вслѣдствіе продолжительнаго писанія. Но не такъ дѣйствуетъ на человѣка электрическій ударъ, какъ подѣйствовала радостная вѣсть! Куда дѣвалась болѣзнь и удрученное состояніе и согбенная спина и слезящіеся глаза? Позабыто было все! Что̀ ему до собственной болѣзни, что̀ ему до боли въ поясницѣ, когда излюбленное имъ Общество выздоровѣло, когда стало оно твердо на ноги!... Не подлежитъ сомнѣнію, что только благодаря его стараніямъ, его усиленнымъ просьбамъ, наше Общество теперь въ матеріальномъ отношеніи стоитъ твердо и касательно этого можетъ спокойно глядѣть въ будущее.

Но, мм. гг., всѣ мы знаемъ, что для ученаго Общества матеріальное обезпеченіе, деньги, еще далеко не составляетъ главнаго. Самое существенное, необходимое, жизненное, conditio sine qua non, это—руководитель разумный, энергическій, дѣя-

тельный, преданный интересамъ своего Общества, живущій его жизнію. Такого руководителя лишились мы со смертію Карла Ивановича и потеря эта самая горькая, какую только приходилось испытывать нашему Обществу въ продолженіи 80-лѣтняго его существованія. Намъ, старымъ членамъ, привыкшимъ видѣть постоянно Карла Ивановича въ теченіе столькихъ лѣтъ, намъ, свыкшимся съ доброй и милой этой личностію, намъ Общество наше безъ Карла Ивановича Ренара представляется какою-то аномаліей, чувствуется какая-то пустота и долгое время она будетъ чувствоваться нами! Этотъ человѣкъ какъ бы связывалъ насъ въ одно цѣлое; для каждаго изъ насъ имѣлось у него привѣтливое, дружеское слово; онъ былъ нашимъ президентомъ и вмѣстѣ съ тѣмъ нашимъ первымъ работникомъ. Мы могли быть совершенно спокойны за судьбу нашего Общества; всѣ заботы бралъ на себя за насъ Карлъ Ивановичъ; онъ трудился за всѣхъ насъ, организовалъ, устраивалъ, помогалъ, указывалъ; это былъ нашъ factotum, нашъ товарищъ, нашъ другъ, другъ искренній, правдивый, неизмѣнный!... Какъ умѣлъ онъ постоянно владѣть собою, какимъ необыкновеннымъ даромъ обладалъ этотъ человѣкъ, чтобы казаться окружающимъ всегда одинаково привѣтливымъ, всегда ровнымъ, одинаково терпѣливымъ, изысканно учтивымъ и въ разговорахъ, и въ спорахъ, и при всѣхъ его сношеніяхъ съ лицами разныхъ возрастовъ и разнаго образа мыслей! Какъ умѣлъ онъ привлечь къ Обществу молодыя силы, воодушевить ихъ для общей работы на пользу науки, какъ радовался каждому хорошему начинанію, какъ любезно, какъ снисходительно умѣлъ онъ обходиться съ людьми, далеко моложе его лѣтами и по общественному положенію! Самъ пріобрѣтя почетную извѣстность въ отечествѣ и за-границей, достигши высокаго положенія на службѣ, покрытый знаками отличія какъ русскими, такъ и иностранными, Карлъ Ивановичъ, не смотря на это, дер-

жалъ себя крайне скромно, былъ всегда доступенъ всѣмъ и всякому, былъ со всѣми обходителенъ и крайне привѣтливъ. Недавно случилось мнѣ одного молодаго ученаго, моего родственника, привлечь къ нашему Обществу и учтивость конечно требовала, чтобы онъ представился президенту. „Вы конечно, знаете или слыхали про Карла Ивановича Ренара?“ спросилъ я.—„Еще бы! былъ отвѣтъ, кто же про него не слыхалъ. Но, знаете... вѣдь именно это... Ну, какъ онъ вовсе не приметъ меня или обойдется со мною сухо!...“ Я, конечно, старался успокоить молодаго человѣка, а для этого мнѣ надлежало лишь дать ему понятіе о личности и характерѣ пугавшаго его Карла Ивановича. И что же? Послѣ визита мой молодой человѣкъ остался вполнѣ очарованнымъ сдѣланнымъ ему пріемомъ и встрѣченною любезностію и привѣтливостію. „Вы не повѣрите, разсказывалъ онъ мнѣ, какъ былъ со мною милъ Карлъ Ивановичъ; онъ бесѣдовалъ со мною точно со старымъ своимъ знакомымъ. Что за прелестная личность!“ Вотъ какое впечатлѣніе произвелъ покойный на человѣка, видѣвшаго его въ первый разъ; подобное же впечатлѣніе выносили многіе, имѣвшіе случай къ нему обращаться.

Проходили года, чередовались событія, перемѣнялись лица, смѣнялись поколѣнія, а нашъ Карлъ Ивановичъ все продолжалъ работать. Какъ вѣковой дубъ стоялъ онъ посреди насъ, физически еще крѣпкій, но еще болѣе твердый характеромъ и удивительной силою своей воли. Казалось намъ, что долго еще онъ устоитъ, какъ вдругъ однажды къ общему нашему изумленію, Карлъ Ивановичъ не прибылъ на засѣданіе нашего Общества! Случилось это въ ноябрѣ 1880 г.; въ продолженіи *сорока лѣтъ* Карлъ Ивановичъ въ *первый разъ* отсутствовалъ, отсутствовалъ по болѣзни!... Тревожный это былъ знакъ для насъ; однакоже вскорѣ, благодаря громадной своей энергіи, онъ поправился и сталъ работать по

прежнему. Вскорѣ затѣмъ послѣдовалъ рядъ горестныхъ семейныхъ утратъ, болѣзненно отозвавшихся на впечатлительномъ сердцѣ Карла Ивановича: скончалась его супруга, сошелъ въ могилу его близкій родственникъ и неразлучный съ нимъ въ теченіи всей жизни другъ, бывшій нашъ президентъ, Александръ Григорьевичъ Фишеръ-фонъ-Вальдгеймъ, скончалась недавно и сестра послѣдняго, съ которой Карлъ Ивановичъ также былъ весьма друженъ. Все это не могло не отозваться на моральномъ его состояніи, а въ его лѣта грустное настроеніе духа сильно вліяетъ и на физическую природу человѣка. Годъ тому назадъ Карлъ Ивановичъ заболѣлъ опасно и слегъ въ постель, что одно уже при подвижномъ его характерѣ было для него невыносимо. Доктора опасались закупориванія кровеносныхъ сосудовъ, но неусыпныя заботы нѣжно его любившихъ и любимыхъ имъ членовъ его семейства, денно и нощно окружавшихъ одръ дорогаго больнаго, спасли его. По выздоровленіи, Карлъ Ивановичъ отправился за границу съ нѣжно-любимымъ своимъ сыномъ и осенью прошлаго года возвратился оттуда съ обновленными силами. Снова принялся онъ за обычную работу, хотя часто жаловался на боль въ ногѣ и, въ особенности, на постоянную почти боль въ затылкѣ, не уступавшую никакому лѣченію. Тѣмъ не менѣе весь годъ Карлъ Ивановичъ былъ дѣятеленъ какъ всегда продолжалъ работать, разъѣзжать, причемъ, по обыкновенію, посѣщалъ весьма часто и меня. И никогда не видалъ я моего дорогаго и высокочтимаго друга въ такомъ веселомъ настроеніи духа и никогда его благообразное, умное лице не озарялось болѣе благодушною, милою улыбкою, какъ именно въ послѣднее время. Я сердечно радовался за него, хотя и зналъ, что повторяющаяся боль въ затылкѣ въ его лѣта есть признакъ довольно опасный. Я надѣялся, что предпринимаемое имъ этимъ лѣтомъ путешествіе подѣйствуетъ на него столь же

благотворно, какъ и предъидущее. Мы весело простились другъ съ другомъ, разстались до осени, до начала засѣданій нашего Общества. Но на этотъ разъ намъ суждено было разстаться на вѣки...

Наше Общество, видавшее въ этихъ самыхъ стѣнахъ Карла Ивановича Ренара въ теченіе почти полвѣка въ безпрерывныхъ трудахъ, его болѣе не увидитъ.... Почилъ отъ трудовъ своихъ человѣкъ, какихъ мало бываетъ на свѣтѣ; отошелъ отъ насъ труженикъ честный, благородный, добрый, неутомимый и трудно намъ будетъ замѣнить его!.... Но свѣтлая эта личность оставляетъ намъ не одни только добрыя воспоминанія; она оставляетъ намъ и назиданіе, какъ слѣдуетъ относиться къ принятымъ на себя обязанностямъ, какъ слѣдуетъ любить науку, какъ слѣдуетъ работать для ея преуспѣванія. Да будетъ же намъ это назиданіе всегда памятнымъ и да не изгладится никогда у насъ воспоминаніе о нашемъ добромъ Карлѣ Ивановичѣ!

Нѣсколько словъ о послѣднихъ дняхъ жизни Карла Ивановича Ренара.

По свѣдѣніямъ сообщеннымъ И. К. Ренаромъ.

Начиная съ 1884 года *Карлъ Ивановичъ Ренаръ* каждый годъ проводилъ 2—3 лѣтнихъ мѣсяца за границею. Онъ ощущалъ потребность отдохнуть въ теченіе нѣсколькихъ недѣль отъ усиленныхъ своихъ зимнихъ трудовъ и запастись новыми силами.

Потерявъ въ апрѣлѣ 1884 г. свою супругу, съ которою Карлъ Ивановичъ прожилъ болѣе 45 лѣтъ, онъ лѣтомъ того же года совершилъ съ своимъ сыномъ довольно большое путешествіе, во время котораго онъ искалъ, хотя и безуспѣшно, облегченія отъ сильной боли въ затылкѣ, которая мучила его уже болѣе года. Весною 1885 г. Карлъ Ивановичъ заболѣлъ весьма серьезно, у него сдѣлалась закупорка артеріи въ правой ногѣ, такъ что врачи опасались даже за его жизнь. Но хорошая его природа взяла верхъ надъ тяжкимъ недугомъ; послѣ 4-хъ недѣль страданій Карлъ Ивановичъ началъ быстро поправляться и хотя слабость въ ногѣ и оставалась въ большей или меньшей степени до самой смерти его, но онъ все-таки могъ дѣлать небольшія прогулки. Замѣчательно, что съ появленіемъ закупорки въ ножной артеріи совершенно исчезла боль Карла Ивановича въ затылкѣ, которою онъ былъ одержимъ болѣе

двухъ лѣтъ. Поправившись въ прошедшемъ году отъ постигшей его тяжкой болѣзни, Карлъ Ивановичъ, несмотря на то, что нѣкоторые изъ пользовавшихъ его врачей были противъ его поѣздки за границу, непремѣнно пожелалъ снова совершить путешествіе. Въ Галле онъ консультировалъ извѣстнаго профессора Фолькмана, который посовѣтовалъ ему отправиться въ Баденъ-Баденъ, брать тамъ ванны, пить воды и слегка массировать больную ногу. Карлъ Ивановичъ послѣдовалъ совѣту Фолькмана и хотя пребываніе въ Баденъ-Баденѣ не принесло ему особенной пользы, но онъ очень полюбилъ этотъ прекрасный уголокъ Европы, такъ что и въ нынѣшнемъ году прямо избралъ его главнымъ своимъ лѣтнимъ мѣстопребываніемъ.

Въ первыхъ числахъ іюня нынѣшняго года Карлъ Ивановичъ выѣхалъ изъ Москвы въ Петербургъ, откуда 10-го іюня, въ сопровожденіи сына и жены послѣдняго, отправился за границу. Въ Берлинѣ покойный осматривалъ съ большимъ интересомъ Jubiläumsausstellung и очень радовался тому, что русскій отдѣлъ занималъ на этой выставкѣ весьма почетное мѣсто *). Кромѣ того Карлъ Ивановичъ посѣтилъ Потсдамъ и Sans-Souci и при всѣхъ этихъ поѣздкахъ и посѣщеніяхъ не обнаруживалъ большаго утомленія. Изъ Берлина онъ поѣхалъ въ Майнцъ, свой родной городъ, гдѣ у него еще есть родственники, которыхъ онъ очень любилъ. Проведя дней 10 въ Майнцѣ, онъ въ концѣ іюня прибылъ въ Баденъ-Баденъ и прожилъ тамъ 8 недѣль. Прекрасныя климатическія условія этого мѣстечка, благорастворенный и живительный воздухъ окружающихъ Баденъ-Ба-

---

*) Вообще Карлъ Ивановичъ, хотя и Германскій уроженецъ, тѣмъ не менѣе горячо любилъ свое второе отечество и всегда былъ доволенъ отмѣтить, что то или другое въ Россіи ни чуть не хуже чѣмъ за границей

денъ горъ повидимому особенно благотворно дѣйствовали въ нынѣшнемъ году на Карла Ивановича. Онъ сталъ быстро крѣпнуть, началъ дѣлать болѣе продолжительныя прогулки и вообще имѣлъ бодрый, здоровый и относительно моложавый видъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ онъ какъ-то особенно въ нынѣшнемъ году восторгался прекрасною природою и живописнымъ положеніемъ Баденъ-Бадена и не разъ, когда взорамъ его представлялась новая, красивая мѣстность, были имъ произносимы слова: „Да, міръ Божій прекрасенъ.“ Въ этихъ словахъ слышалась какъ бы грусть о томъ, что съ этимъ міромъ придется скоро разстаться. Вообще же наружный видъ Карла Ивановича не внушалъ никакихъ опасеній его близкимъ. Напротивъ того, видъ у него былъ на столько здоровый и бодрый, что еще за двѣ недѣли до его кончины, когда Карлъ Ивановичъ уѣзжалъ изъ Баденъ-Бадена, жившій съ нимъ въ той же гостинницѣ профессоръ терапіи Утрехтскаго Университета Лопкъ (Loncg), съ которымъ покойный уже второй годъ встрѣчался въ Баденъ-Баденѣ и очень сблизился, прощаясь съ нимъ, сказалъ Карлу Ивановичу: „Heureux vieillard! quelle belle vieillesse que Vous avez. Vous êtes robuste, juissez d'une bonne santé, êtes entouré de Vos enfants, et moi dans quel triste etat Vous me laissez!“*.

Въ такомъ же смыслѣ высказался, въ половинѣ іюля, относительно моложавости Карла Ивановича, знаменитый Гейдельбергскій профессоръ Бунзенъ, съ которымъ покойный, принимавшій участіе въ нѣкоторыхъ юбилейныхъ празднествахъ названнаго Университета, познакомился при этомъ случаѣ. Бунзенъ жаловался на утомительность этихъ празднествъ для человѣка его возраста, причемъ, обращаясь къ Карлу Ивановичу, сказалъ ему: „Вы, въ ваши годы, еще не

*) Профессоръ Лопкъ одержимъ хроническимъ недугомъ.

можете испытывать такого утомленія.“ Карлъ Ивановичъ, зная случайно, что Бунзенъ моложе его, сказалъ ему это, на что Бунзенъ возразилъ: „Какъ такъ, мнѣ вѣдь уже 75 лѣтъ!“ А когда Карлъ Ивановичъ ему на это замѣтилъ, что ему уже исполнилось 77 лѣтъ, то Бунзенъ не хотѣлъ этому вѣрить и говорилъ, что онъ никогда бы этихъ лѣтъ покойному не далъ. Но, къ сожалѣнію, внѣшній видъ Карла Ивановича вводилъ всѣхъ въ заблужденіе. Самъ же онъ, вѣроятно, имѣлъ разныя печальныя предчувствія. Не разъ находила на него грусть, не разъ скорбѣлъ онъ о томъ, что не можетъ уже попрежнему работать и трудиться на пользу столь горячо любимаго имъ Общества Испытателей Природы, о томъ что быть можетъ, не далеко уже и то время, когда ему придется совсѣмъ разстаться съ Обществомъ и отказаться отъ всякаго участія въ его дѣятельности.—Въ Баденъ-Баденѣ посѣтила Карла Ивановича дочь его, Елизавета Карловна Гильтебрандтъ, и провела тамъ съ нимъ 3 недѣли. Когда она, 10-го августа, уѣзжала оттуда во Францію, Карлъ Ивановичъ, при разставаніи съ нею, какъ-то особенно сдѣлался грустнымъ. Какъ будто онъ предчувствовалъ, что болѣе съ нею не увидится!!—Съ особеннымъ сожалѣніемъ покинулъ онъ 19-го августа Баденъ-Баденъ, откуда онъ снова, на нѣсколько дней поѣхалъ въ Майнцъ. Изъ Майнца ѣздилъ онъ по Рейну до Рюдесгейма и тамъ еще любовался съ Нидервальда великолѣпнымъ видомъ на Рейнъ. Въ этотъ день, 21-го августа, Карлъ Ивановичъ былъ особенно бодръ и веселъ и когда нѣкоторые изъ его спутниковъ (съ нимъ ѣздили въ Нидервальдъ сынъ его съ женою и Майнцскіе его родственники) къ вечеру жаловались на утомленіе, онъ удивлялся этому и говорилъ, что не чувствуетъ никакой усталости. Вслѣдъ за тѣмъ Карлъ Ивановичъ переѣхалъ въ Висбаденъ. Тамъ въ немъ замѣчалось особенное возбужденіе (вѣроятно уже болѣзненное). Онъ былъ неутомимъ; съ утра

до вечера былъ въ движеніи; катался, ходилъ пѣшкомъ гораздо болѣе обыкновеннаго, причемъ говорилъ смѣясь, что снова выучился ходить по прежнему. Когда же близкіе его старались его удерживать отъ слишкомъ утомительныхъ прогулокъ,—онъ былъ этимъ недоволенъ. Наканунѣ роковаго дня (29-го августа) онъ ѣздилъ въ Бибрихъ, откуда еще долго любовался панорамою Майнца, какъ бы прощаясь съ своимъ роднымъ городомъ. Въ тотъ день вечеромъ онъ говорилъ съ сыномъ о дальнѣйшемъ ихъ маршрутѣ, причемъ выразилъ мнѣніе, что пора возвращаться въ Россію. За тѣмъ отецъ и сынъ простились часовъ въ 11-ть.

На слѣдующій день утромъ, сынъ покойнаго, вставъ по обыкновенію въ 7 часовъ, былъ удивленъ что отецъ его, всегда встававшій часомъ раньше, еще не вышелъ изъ своей спальной. Недоброе почуялось тотчасъ же близкимъ Карла Ивановича и когда они вошли въ спальню покойнаго, они застали его лежащимъ безъ чувствъ. Немедленно былъ приглашенъ ближайшій врачъ, объявившій, что Карлъ Ивановичъ пораженъ апоплексическимъ ударомъ. Вся правая сторана была у него парализована и больной не говорилъ ни слова. Повидимому онъ былъ въ безсознательномъ состояніи. Лишь въ первые часы проявлялись какъ-бы нѣкоторые проблески сознанія; такъ напримѣръ больной упорно снималъ лѣвою рукою съ головы мѣшокъ со льдомъ, который ему прикладывали по предписанію врача; за тѣмъ разъ онъ попробовалъ поднять лѣвою рукою правую. Первоначально приглашенный врачъ подавалъ въ первый день надежду на спасеніе жизни больнаго; но призванный, по телеграфу, изъ Майнца другъ покойнаго, тамошній весьма извѣстный и опытный врачъ, докторъ Гасснеръ, прибывъ въ Висбаденъ въ 3-мъ часу того же дня, призналъ тотчасъ же положеніе больнаго въ высшей степени серьёзнымъ и опаснымъ. Былъ приглашенъ еще третій врачъ,—знаменитость Висбаден-

ская,— бывшій Гиссенскій профессоръ Цейцъ. Онъ могъ пріѣхать только на слѣдующій день утромъ; но и онъ ничего утѣшительнаго не сказалъ и объявилъ, что такъ какъ сознаніе не вернулось къ больному черезъ сутки послѣ поразившаго его удара, то надежды на спасеніе его почти нѣтъ никакой. И дѣйствительно: въ воскресенье уже съ утра появились первые признаки отёка легкихъ и вскорѣ сталъ обнаруживаться процессъ постепеннаго ихъ паралича, развивавшійся съ неимовѣрною быстротою. Начались хрипѣніе и клокотаніе въ груди; больной лежалъ какъ бы въ огнѣ съ закрытыми глазами. Въ первый день онъ еще могъ глотать жидкую пищу и вино, на второй день онъ утратилъ и эту способность. Въ такомъ положеніи больной пробылъ до 3-го часа утра (съ 31-го августа по 1-ое сентября). Въ это время онъ вдругъ какъ бы началъ успокоиваться; дыханіе становилось все тише и рѣже, хрипѣніе уменьшилось и въ 3 часа 5 минутъ утра, 1 (13) сентября, Карлъ Ивановичъ тихо отошелъ въ вѣчность на рукахъ у сына и невѣстки!

Заграничные родственники покойнаго и тамошніе друзья его очень желали, чтобы Карлъ Ивановичъ, скончавшійся въ сосѣдствѣ съ своимъ роднымъ городомъ, былъ погребенъ въ Майнцѣ. Но дѣти покойнаго, находя что Россія стала для ихъ отца вторымъ отечествомъ, что въ Россіи онъ прожилъ 52 года и посвятилъ ей свою полувѣковую дѣятельность, что онъ горячо любилъ Россію и обязанъ былъ ей своимъ общественнымъ положеніемъ,— пожелали, чтобы прахъ ихъ дорогаго родителя покоился въ Россіи и потому рѣшили перевести тѣло его изъ Висбадена въ Москву.

Краткія біографическія свѣдѣнія о Карлѣ Ивановичѣ Ренаръ.

Отецъ Карла Ивановича, докторъ *Иванъ Клавдій Ренаръ* родился въ 1778 году (23 февраля) въ *Маинцѣ*, гдѣ прожилъ онъ всю свою жизнь, трудясь на пользу роднаго города, въ качествѣ одного изъ наиболѣе любимыхъ врачей и общественныхъ дѣятелей. Онъ скончался въ 1827 году (18 декабря) на 49 году своей жизни.

Окончивъ курсъ въ Медицинской школѣ въ Маинцѣ, онъ пріобрѣлъ степень доктора медицины въ Парижскомъ университетѣ въ 1808 году и возвратился въ Маинцъ, гдѣ вскорѣ былъ назначенъ директоромъ больницы св. Рока и преподавалъ судебную медицину въ медицинской школѣ, впослѣдствіи закрытой. Особую благодарность своей страны д-ръ Иванъ Клавдій Ренаръ снискалъ себѣ самоотверженною дѣятельностью во время страшныхъ тифозныхъ эпидемій, господствовавшихъ въ Маинцѣ въ 1813 и 1814 годахъ. Онъ оставилъ ученые трактаты объ этихъ эпидеміяхъ, которые имѣютъ важное значеніе для исторіи медицины.

Карлъ Ивановичъ Ренаръ родился въ Маинцѣ 22 апрѣля (2 мая) 1809 года. Получивъ первоначальное образованіе въ своемъ родномъ городѣ, онъ пошелъ по стопамъ своего отца и поступилъ въ 1828 году на медицинскій факультетъ университета въ Гиссенѣ, гдѣ въ 1832 году (2 (14) мая) пріобрѣлъ ученую степень доктора медицины.

Въ 1834 году Карлъ Ивановичъ прибылъ въ Москву, гдѣ видную роль въ университетѣ и въ Московскомъ Обществѣ

игралъ его дядя Григорій Ивановичъ Фишеръ фонъ-Вальдгеймъ, профессоръ университета и директоръ Медицинской Академіи.

Утвержденный Московскимъ Университетомъ въ званіи доктора медицины, Карлъ Ивановичъ занимался въ Москвѣ въ первое время, въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, медицинскою практикою, въ качествѣ счастливаго и любимаго врача имѣя доступъ въ высшіе круги тогдашней Москвы. Нѣкоторое время онъ состоялъ домашнимъ врачемъ у Московскаго генералъ-губернатора князя Голицына, съ нѣкоторыми членами семьи котораго предпринималъ поѣздку на Кавказъ. Въ домѣ князя Карлъ Ивановичъ былъ принятъ какъ близкій человѣкъ и тогда онъ успѣлъ положить начало многимъ знакомствамъ и связямъ, впослѣдствіи принесшимъ большую пользу Обществу Испытателей Природы.

Въ 1840 году (17 февраля) Карлъ Ивановичъ былъ избранъ дѣйствительнымъ членомъ Общества Испытателей Природы, а 13 іюня того же года избранъ въ должность секретаря послѣдняго, въ которой прослужилъ до 1872 года, т.-е. *тридцать два года.*

Въ 1872 году Карлъ Ивановичъ былъ избранъ вице-президентомъ Общества, въ званіи котораго прослужилъ *четырнадцать лѣтъ*, именно до 20 сентября 1884 года, т.-е. до дня избранія его въ президенты.

Въ званіи президента Общества Карлъ Ивановичъ состоялъ *два* года, т.-е. по день его кончины, послѣдовавшей 1 (13) сентября 1886 года, въ Висбаденѣ.

Прослуживъ Обществу 48 лѣтъ въ этихъ должностяхъ, Карлъ Ивановичъ въ то же время, съ 13 іюня 1840 года и по день кончины непрерывно былъ редакторомъ бюллетеня и другихъ изданій Общества.

Отдавая все свое время Обществу Испытателей Природы, Карлъ Ивановичъ давно уже совершенно оставилъ всякую медицинскую практику.

Но кромѣ служенія Обществу, кромѣ медицинской дѣятельности, Карлъ Ивановичъ имѣлъ еще и другія обязанности. Вскорѣ послѣ своего прибытія въ Москву онъ поступилъ на службу въ Университетъ, въ качествѣ хранителя Зоологическаго Музея его, и въ этой должности прослужилъ до 25 лѣтъ. Оставивъ Университетъ, онъ служилъ въ Румянцовскомъ и Публичномъ Музеяхъ, въ должности хранителя коллекцій по иностранной этнографіи, исполняя эти обязанности по день кончины.

13 іюня 1865 года Общество Испытателей Природы праздновало 25-лѣтній юбилей секретарской дѣятельности Карла Ивановича. Въ этомъ празднованіи приняли участіе многочисленныя русскія и иностранныя ученыя учрежденія, приславшія Карлу Ивановичу до шестидесяти привѣтствій.

Въ 1878 году Карлъ Ивановичъ былъ избранъ почетнымъ членомъ Общества Испытателей Природы.

Въ 1882 году (2 мая) Общество торжественно праздновало день 50-лѣтняго докторскаго юбилея Карла Ивановича. Въ этотъ день юбиляръ получилъ отъ различныхъ ученыхъ учрежденій всего міра болѣе ста различныхъ адресовъ и привѣтствій, знаки отличія отъ многихъ иностранныхъ правительствъ и выраженіе Монаршей милости.

Карлъ Ивановичъ былъ почетнымъ членомъ 130 ученыхъ обществъ и Академій всѣхъ странъ свѣта; имѣлъ чинъ тайнаго совѣтника; состоялъ совѣщательнымъ членомъ Медицинскаго Совѣта при Министерствѣ Внутреннихъ Дѣлъ; имѣлъ ордена: Св. Равноапостольнаго князя Владиміра 2 степени, Св. Анны 1 степени, Св. Станислава 1 степени; Командорскій крестъ Виртембергскаго ордена Фридриха 1 степени, большой крестъ Гессенскаго ордена Филиппа Великодушнаго 1 класса, и командорскій крестъ ордена Почетнаго Легіона.

К. Линдеманъ.

Слово сказанное въ засѣданіи Общества 3-го октября 1886 года почетнымъ членомъ Ѳ. В. Вешняковымъ.

Общество наше, на 81 году своего существованія лишилось драгоцѣннѣйшаго своего, почти современника по возрасту, президента Карла Ивановича Ренара. Не время и не мѣсто говорить здѣсь о его заслугахъ какъ искуснаго врача прекраснаго пола, родъ дѣятельности отъ котораго онъ еще въ юности отказался въ пользу безпредѣльной любви своей къ Обществу, котораго онъ былъ послѣднее время президентомъ, до кончины не оставляя и тяжкой, постоянной, черной работы на его пользу. Прелестная рѣчь о заслугахъ его по Обществу была произнесена знаменитѣйшимъ современнымъ астрономомъ и астрофизикомъ, новымъ президентомъ нашимъ, который съ точки зрѣнія физики въ томъ отношеніи составитъ прогрессъ, что вмѣсто согрѣванія насъ своею сердечною любовью, какъ незабвенный покойникъ, превратитъ эту теплоту въ свѣтъ, озаряющій наше Общество блескомъ своего научнаго свѣта. Карлъ Ивановичъ былъ геній мягкаго и добрѣйшаго сердца, истинный ангелъ земной. Мнѣ довелось быть почти духовникомъ его сокровеннѣйшихъ сердечныхъ изліяній и я убѣдился, что не было человѣка одинаковой съ нимъ

интенсивности активной доброты и совершеннѣйшаго незлобія. Онъ съ благодарностію и обычнымъ благодушіемъ принималъ видимые знаки оказанныхъ ему почестей, но относился къ нимъ безъ тщеславія и какъ бы конфузясь.

Requiem aeternam dona ei Domine et Lux Tua perpetua luceat ei!

ОБЪЯВЛЕНІЕ

О КОНКУРСѢ НА ПРЕМІЮ ИМЕНИ А. ГР. ФИШЕРА ФОНЪ-ВАЛЬДГЕЙМЪ.

Съ Высочайшаго соизволенія Императорское Московское Общество Испытателей Природы 15 февраля 1884 года учредило ботаническую премію имени бывшаго своего президента *Александра Григорьевича Фишера фонъ-Вальдгеймъ* и приглашаетъ желающихъ лицъ принять участіе во второмъ конкурсѣ для соисканія ея. Премію предназначено выдать за лучшее сочиненіе на слѣдующую тему:

„Собрать данныя и матеріалы для объясненія особенностей флоры известняковъ по берегамъ Оки“.

Размѣръ преміи опредѣленъ въ *триста двадцать* рублей.

Въ конкурсѣ могутъ участвовать только русскіе ученые, какъ состоящіе членами Общества, такъ и постороннія ему лица.

Сочиненія могутъ быть написаны на русскомъ, французскомъ, нѣмецкомъ или латинскомъ языкахъ и представлены либо въ рукописяхъ, либо напечатанными.

Сочиненія должны быть представлены къ 1 августа 1889 года.

Присужденіе преміи будетъ объявлено въ годичномъ засѣданіи Общества 3 октября 1889 года.

Правила для соисканія преміи имени А. Гр. Фишера фонъ-Вальдгеймъ утвержденныя г. Министромъ Народнаго Просвѣщенія:

1. Конкурсъ для соисканія преміи назначается чрезъ каждые три года.

2. Величина преміи опредѣляется каждый разъ особыми постановленіями Общества, но не должна превышать сумму равную процентамъ съ капитала имени А. Гр. Фишера фонъ-Вальдгеймъ за данное трехлѣтіе.

3. При содѣйствіи коммиссіи, составленной изъ членовъ Общества занимающихся изученіемъ ботаники и членовъ Совѣта, Общество, при наступленіи каждаго трехлѣтія, назначаетъ тему для соисканія преміи.

4. Темы могутъ быть почерпаемы изъ всѣхъ областей ботаники. Но при этомъ желательно, чтобы тема ближе отвѣчала цѣлямъ Общества и той мысли, которая была положена въ основу его дѣятельности основателемъ его Гр. И. Фишеромъ фонъ-Вальдгеймъ, по идеѣ котораго задачу Общества составляетъ изученіе Россіи въ естественно-историческомъ отношеніи. Посему желательно, чтобы учреждаемая премія покровительствовала изученію флоры Россіи какъ явнобрачныхъ, такъ и тайнобрачныхъ растеній.

5. Если ни одно изъ сочиненій, написанныхъ на объявленную Обществомъ тему, не будетъ признано достойнымъ преміи, или если таковыхъ не будетъ представлено вовсе, то Общество можетъ выдать половинную премію лучшему сочиненію, вышедшему въ данное трехлѣтіе по тому отдѣлу ботаники, къ которому принадлежала тема. Другая же половина преміи въ такомъ случаѣ присоединяется къ капиталу имени А. Гр. Фишера фонъ-Вальдгеймъ.

Приб. Если премія вовсе не будетъ выдана, то вся она присоединяется къ капиталу имени А. Гр. Фишера фонъ-Вальдгеймъ и служитъ для увеличенія капитала.

6. Конкурсъ на означенную премію не имѣетъ значенія международнаго, и потому премія можетъ быть выдаваема только русскимъ ученымъ.

7. Представляемыя на тему сочиненія могутъ быть написаны какъ на русскомъ, такъ и на французскомъ, нѣмецкомъ или латинскомъ языкахъ.

8. Сочиненія могутъ быть представляемы какъ въ рукописяхъ, такъ и напечатанныя.

9. Въ конкурсѣ могутъ участвовать какъ члены Общества, такъ и постороннія Обществу лица.

10. Научная оцѣнка представленныхъ сочиненій и самое присужденіе преміи должны всецѣло принадлежать Обществу.

Утвержденный Обществомъ порядокъ разсмотрѣнія сочиненій и относящихся къ конкурсу вопросовъ.

(*Засѣд. Общества 20 марта и 1 окт. 1886 года*).

1. Избирается въ мартовскомъ засѣданіи Общества особая коммиссія изъ 3 или 4 ботаниковъ Общества, для разсмотрѣнія сочиненій, представленныхъ на конкурсъ. Эта коммиссія разсматриваетъ сочиненія съ 1 августа по 20 сентября.

2. Въ концѣ сентября назначается засѣданіе Совѣта Общества, членовъ конкурсной коммиссіи и ботаниковъ Общества для:

а) обсужденія результатовъ конкурса;

б) составленія проекта конкурсныхъ темъ на новое трехлѣтіе;

в) подготовленія вопроса о величинѣ новой преміи;

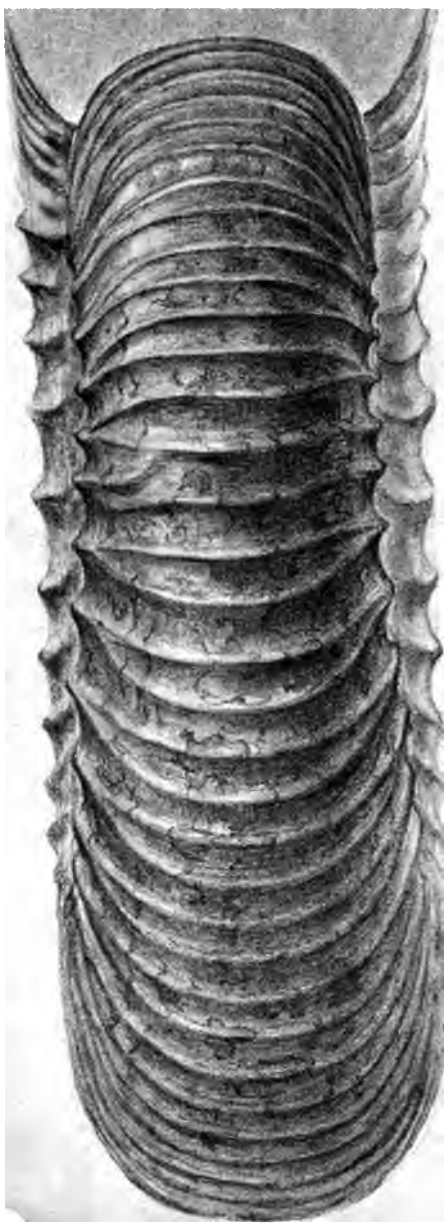
г) обсужденія вопроса возникающаго по ст. 5 предыдущихъ правилъ.

д) При разрѣшеніи вопроса, возникающаго по § 5 правилъ для соисканія преміи, подъ словами „отдѣлъ

ботаники“ понимать такіе отдѣлы: 1) Систематика и географическое распространеніе безцвѣтковыхъ растеній. 2) Систематика и географическое распространеніе цвѣтковыхъ растеній. 3) Анатомія и Морфологія растеній. 4) Физіологія растеній.

3) 1 октября назначается чрезвычайное закрытое засѣданіе Общества для выслушанія сообщенія Совѣта и для постановки рѣшенія по его поводу.

1b



1c

[illegible]

PL II
1a

UNIV. OF MICH.

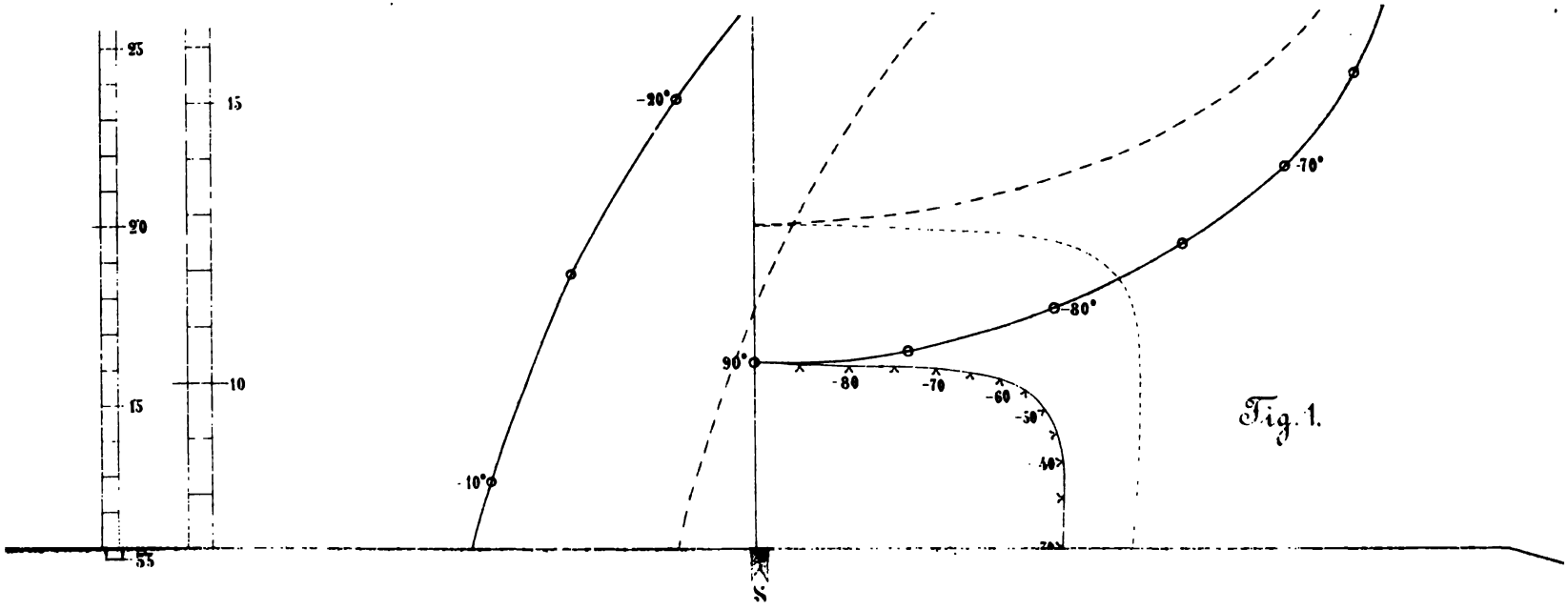


Fig. 1.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

TOME LXII.

ANNÉE 1886.

№ 4.

MOSCOU.
Imprimerie de l'Université Impériale (M. Katkoff.).
1887.

ÉNUMÉRATION DES ESPÈCES DE PLANTES VASCULAIRES DU CAUCASE

par

M. Smirnow.

de Tiflis *).

Nous avons déjà remarqué plus haut que les savants, qui ont fait des recherches relatives à l'influence de la température sur les végétaux, ont généralement reconnu que le thermomètre à boule noircie et non abrité leurs avait fourni des données bien plus aptes à déterminer les conditions thermiques dans lesquelles se trouvent placées les plantes, que celles, qui étaient obtenues à l'aide du thermomètre à l'ombre **). Cette su-

*) Voir Bul. de la Soc. 1885 № 2 p. 247.

**) La distribution des températures dans les couches superficielles du sol des forêts et à sa surface et leurs écarts de celles de l'air à l'ombre sont tout autres que pour le sol nu ou recouvert de plantes n'ayant pas la forme d'arbres. L'abri continu constitué par les couronnes qui interceptent les rayons solaires directs, déterminent pour le sol des forêts des températures mo-

périorité n'est du reste, il faut bien le reconnaître, que toute relative, étant en partie neutralisée par l'action d'une source d'erreur, déterminant pour les indications du thermomètre à boule noircie et non abrité une valeur purement locale, dépendante de diverses conditions environnantes, variables d'un point à un autre. Ce défaut a déjà été signalé par le savant chef du service météorologique de l'Autriche, Mr Hann, dans son bel ouvrage «Handbuch der Klimatologie. 1883. (p. 29, 30). Nous croyons devoir offrir en traduction les considéra-

---

yennes généralement inférieures à celles de l'air à l'ombre à sa surface et une distribution plus uniforme de température dans ses différentes couches superficielles, jointe à des oscillations moindres. Les résultats des belles recherches poursuivies dans les sept stations bavaroises sous la direction de Mr Ebermayer, exposées dans l'ouvrage de ce savant, intitulé: „Die physikalischen Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden", rendent compte des conditions thermiques des terrains couverts de forêts et demontrent combien elles diffèrent de celles des terrains voisins non boisés. Nous devons cependant observer, que sous certains rapports les résultats obtenus par Mr Ebermayer semblent indiquer des conditions exceptionnelles. En effet d'après les données reunies par le savant directeur du service météorologique de Russie Mr Wild, dans son mémoire sur les températures du sol à St.-Petersbourg et à Nukuss (Rep. für Meteor. VI) et les considération développées par l'illustre directeur de l'observatoire météorologique de Vienne Mr Hann (Unser Wissen von der Erde. Allgemeine Erdkunde) l'excés de la température moyenne du sol non abrité sur celle de l'air, constatable déjà dès la première couche de 1-m. de profondeur serait un fait général, tandis que les observations des stations bavaroises présentent des résultats inverses même pour les stations en dehors des forêts, rentrant ainsi dans le petit groupe de stations de la zone tempérée faisant exception à la loi générale susmentionnée.

tions que développe, à ce sujet, l'illustre auteur du livre cité:

«Parmi les instruments, servant à noter regulièrement l'intensité des radiations solaires, il n'y a que le thermomètre à boule noircie et placée dans une enceinte où le vide a été fait, ou l'appareil Arago-Davy, dont les indications soient dignes de confiance *). Elles ne sauraient, il est vrai, servir à la détermination des valeurs absolues de l'intensité des radiations solaires, mais elles sont tout de même bien préférables à celles qu'on obtient en exsposant au soleil un thermomètre ordinaire ou à boule noircie mais non incluse dans un reservoir vide d'air.

«La température d'un corps exposé au soleil, en tans que contraste avec celle à l'ombre, ne constitue aucune notion bien définie, car cette première dépend de la nature du corps exposé. La température qu'acquierre un corps, soumis à l'action de différentes radiations, dépend de son pouvoir absorbant relatif pour chacune de ces dernières, qui varie aussi avec la surface de ce corps, un revètement par une mince couche d'une autre substance pouvant changer complètement le degré d'absorption. Dès que la température du corps dépassera celle du milieu ambiant il commencera à se refroidir, tant par voie de conductibilité que par voie de rayonnement et un état de température stable ne sera atteint que quand les pertes de chaleur du corps égaleront les apports, dus aux radiations absorbées. Il se joint ici encore un troisième facteur occasi-

*) Quand l'instrument a été d'abord vérifié avec un appareil semblable normal à la station météorologique centrale.

onnant des pertes de chaleur—les vents. Il s'en suit que la température d'un corps exposé aux radiations solaires dépend de tant de circonstances secondaires que la simple indication des résultats obtenus perd toute signification. Les thermomètres à boule noircie incluse dans un reservoir où le vide a été fait, présentent le grand avantage d'être soustraits à l'influence des radiations (obscures) emanées des objéts environnants, si variables d'un point à l'autre, qu'elles constituent le principal obstacle à la comparabilité des observations correspondantes. En effet, l'enveloppe en verre arrête les radiations obscures issues des objets environnants, tandis que les rayons lumineux passent presque sans rien perdre de leur intensité; en outre les pertes de chaleur, dues aux mouvements de l'air, sont aussi supprimées complètement. Toutes ces considérations expliquent la comparabilité des différentes données obtenues à l'aide des thermomètres susmentionnés».

La station météorologique de Tiflis est bien pourvue depuis dix ans d'un thermomètre à boule noircie enfermée dans un reservoir où le vide a été fait, et dont les indications sont relevées d'heure en heure, mais l'absence d'un instrument à boule non noircie mais contenue dans une enceinte pareille à celle du précédent, ne permet pas de se servir des indications obtenues en qualité de données actinomètriques de même ordre que celles de Montsouris.

Le maximum de température indiqué jusqu'à présent à Tiflis par le thermomètre susmentionné est de 68°, et à Kadjor, a un nivêau de 1500m, et a 18 kil. de Tiflis, j'ai observé sur un instrument semblable un maximum de 67°.

Nébulosité du ciel.

Les données relatives à la somme des radiations solaires reçues par la terre, que peut nous offrir actuellement le plus grand nombre des stations météorologiques, se bornent aux indications des degrès de nébulosité du ciel, déterminés par l'etendue des nuages. Les stations du Caucase ne font pas exception sous ce rapport *).

L'insuffisance des résultats obtenus à l'aide de ce mode d'observations est évidente; ils ne donnent aucun renseignement par rapport aux radiations refléchies par les nuages et à la lumière diffuse de l'atmosphère, tandis que ces dernières exercent fréquemment une action bien plus forte que les rayons directs du soleil. Les mesures photométriques proprement dites, de même que les observations de l'actinomêtre de Montsouris et d'autres instruments analogues, plus anciens, démontrent effectivement, que les nuages tout en diminuant la quantité de lumière et de chaleur des lieux où ils projettent leur ombre, peuvent refléchir une part des rayons, dont ils interceptent le passage direct, vers d'autres points de la surface terrestre et accroitre ainsi la chaleur et la lumière transmises à ces dernières par les rayons directs du soleil. Les observations du thermomètre à boule noire incluse dans un reservoir où le vide a été fait, recueillies depuis dix ans à

---

*) Les indications des épaisseurs des nuages exprimées par un certain nombre de degrés déjà proposées par Mr de Gasparin, dans son bel ouvrage „Cours d'Agriculture" n'ont été adoptées que tout récemment, et les quelques données obtenues au Caucase se basent sur un nombre trop petit d'observations pour être citées.

Tiflis, offrent aussi un exemple du désaccord qui se produit si souvent entre le degré de clarté du ciel exprimé par l'etendue relative des nuages et l'intensité correspondante des radiations solaires.

La petite table suivante en fournit la preuve.

Les chiffres de la seconde colonne indiquent les degrès de nébulosité exprimés en dixièmes de l'aire totale de la voute céleste.

Les observations se faisaient toutes à 1 h. p. m.

Dates.		Température.		Nébulosité.
Août	6	62,°2	3	nuages localisés en un petit nombre de points.
1872.	7	62	2	
	8	58, 7	0	
	9	59, 7	0	
Janvier	21	35°	6	nuages disseminés.
1874.	22	36,9	6	
	23	29,7	4	nuages en peu de points.
	24	17,5	8	nuages disseminés.

L'absence de toute proportionnalité entre les deux catégories de grandeurs contenues dans le tableau est évidente *).

L'important mémoire de m-r Stelling paru dans le VI volume du Rep. für Meteorologie sous le titre de «Photometrische Beobachtungen der Intensität des gesammten Tageslichtes», contient un examen approfondi de la question relative à la valeur qui peut être attribuée au degré de nébulosité, en qualité d'indicateur de la quantité de lumière correspondante.

---

*) Les longues séries d'observations faites à Montsouris, sous la direction de m-r Marie Davy, démontrent le profond désaccord qui se constate entre les indications de l'actinomètre et les degrès de nébulosité concomittants.

M-r Stelling remarque que le degré de nébulosité ne saurait fournir aucun renseignement sur l'intensité de la lumière tant que la hauteur du soleil au dessus de l'horizon ne dépasse pas 20°, car au dessous de cette limite les rayons directs ne déterminent qu'une minime partie de la lumière totale du ciel.

C'est la lumière diffuse qui prédomine dans ce cas. L'influence des rayons directs du soleil croit avec sa hauteur et quand cette dernière atteint 50° elle égale celle de la lumière diffuse, et la surpasse considérablement dès que le soleil s'éleve au de là de 50°. Alors le degré de nébulosité donne des indications d'une certaine valeur, car la probabilité d'une forte diminution de la lumière, causée par la disparation du soleil derrière les nuages, croit dans la même proportion que l'étendue de ces derniers.

L'aperçu que nous venons de faire, démontre que dans la grande majorité des cas le degré de nébulosité ne saurait être considéré comme une indication tant soit peu exacte des quantités correspondantes de lumière et de chaleur, dues aux radiations du soleil. Le savant cité plus haut, m-r Stelling, qui en vue de ses études spéciales des questions dont nous nous occupons dans ce moment, peut être considéré comme particulièrement compétent sous ce rapport, exprime même l'opinion, que les indications des nombres respectifs de jours sereins (à ciel complètement pur) et de jours à ciel complètement couvert (pendant lesquels l'intensité de lumière est audessous de 50% de la valeur normale) *) rendent mieux compte de l'eclairement du

*) Pendant les pluies et les brouillards l'intensité de la lumière descend jusqu'à 10% de sa valeur normale.

ciel, que les moyennes des degrés de nébulosité. (Il est évident que les premières données ne sauraient être préférables que si l'on aurait soin de n'employer les termes «serein» et «couvert complètement» que dans les cas qui correspondent à leur sens précis; actuellement on les applique souvent a des états du ciel très éloignes des deux extrèmes.

Vu l'extrême importance, au point de vue biologique, des résultats obtenus par les recherches les plus récentes, consacrées à l'analyse des radiations solaires, et prenant en considération que ces découvertes sont encore si peu connues en dehors d'un cercle restreint de spécialistes, nous croyons utile d'en donner un resumé succinct, le faisant précéder à notre aperçu des données relatives aux degrés de nébulosité du ciel au Caucase.

L'excellent exposé de ces questions, contenu dans l'ouvrage precité de m-r Hann (l. c. p. p. 25—30, 69—70, 143—144, 227—228), l'aperçu si complet qu'en donne m-r Radau *) et quelques recours au mémoire original du savant qui a le plus contribué au rapide progrès de nos connaissances par rapport aux radiations solaires et à leurs absorption par l'atmosphère, m-r le Prf. Langley, (Researches on solar heat and its absorption by the atmosphere. Report of the m-r Whitnegs' expedition. Washington 1884), nous servirons de guides. Nous sommes très heureux de pouvoir ajouter aux noms des célèbres météorologistes nommés celui de notre compatriote m-r le Pr. Timiriaseff, auquel la physiologie végétale doit une de ses découvertes les plus

*) M. Radau. La lumière et les climats. (Actualités scientifiques. 1877).

importantes—la détermination exacte des ondes lumineuses où a lieu la décomposition la plus intense de l'acide carbonique par l'action de la chlorophylle.

Le recours à une méthode d'observation infiniment plus exacte que toutes celles qui avaient été adoptées jusqu'à présent, a permis à m-r Timiriaseff de constater que la région du spectre solaire où le dégagement de l'oxygène par les parties vertes des plantes s'accomplit avec le plus d'énergie, coïncide avec celle du maximum de chaleur, se manifestant tout comme ce dernier entre les lignes B et C de Frauenhofer (rayons rouges). Cette découverte permet aussi d'expliquer la raison du fait constaté. La dissociation de l'acide carbonique, ainsi que l'ont démontré les recherches thermo-chimiques de l'illustre savant français, m-r Berthelot, consomme une quantité de travail mécanique très considérable, et qui ne peut être fournie que par la region du spectre où s'observe le maximum de chaleur, seule mesure de l'énergie des radiations. Les résultat obtenus par m-r Timiriaseff s'accordent aussi parfaitement avec les conceptions relatives aux radiations solaires récemment exposées par m-r Langley et met fin à toutes les méthodes d'observation tout à fait insuffisantes en usage jusqu'à présent, ainsi qu'à toutes les théories erronées, basées sur ces dernières, qui ont si longtemps encombré la physiologie végétale et maintenu la question de l'assimiliation du carbone, concomitante avec la décomposition de l'acide carbonique par la chlorophylle, à l'etat de mystère *).

---

*) Ce n'est qu'après une longue suite de recherches que m-r Timiriaseff a pu enfin obtenir des résultats définitifs et irréfutables.

Nous n'ignorons pas que les importantes découvertes de m-r Timiriaseff ont soulevé une critique acerbe dans un certain cercle de savants compétiteurs, mais la teneur de ces articles critiques, dénués d'arguments tant soit peu sérieux, ne merite pas un moment de considération, et la lecture des deux derniers mémoires de m-r Timiriaseff, ainsi que l'hospitalité qui a été accordé au plus récent des deux dans un Recueil périodique dirigé par un savant aussi circonspect et aussi impartial et compétent que m-r Van Tieghem, suffisent pour convaincre, que les résultats obtenus par le professeur de l'Université de Moscou, constituent une des découvertes les plus importantes de la physiologie végétale.

M-r Hann commence son analyse des questions relatives aux radiatons du soleil par une critique de quelques termes servant à désigner certaines catégories de rayons. «L'emploi de termes tels que «chaleur rayonnante» et «rayons chimiques ou actiniques» témoigne» dit-il, d'une confusion de la cause et de l'effet, et semble attribuer à la nature de la radiation un phénomène, qui ne se produit qu'après la rencontre de cette dernière avec un corps d'une nature déterminée. Pour éviter de pareilles confusions il vaudrait mieux n'employer que le terme: «Énergie rayonnante» (Strahlende Energie. Лучистая энерпія).

D'autre part M-r Hann remplace quelquefois ce dernier terme par celui de lumière, se conformant ainsi à la terminologie adoptée dans l'Annuaire de l'observa-

---

Les deux articles qui contiennent l'exposé le plus complet de la methode et des résultats se trouvent dans les An. sc. N. sect. Bot. Paris 1885 et Comp. Rend. d. Séan. du Congrès Botan. International de S-t Pétersbourg 1883.

toire de Montsouris. «Les ondes de lumière» dit il, «le terme de lumière étant conçu comme désignant en général l'énergie rayonnante du soleil, sont un mouvement de l'éther». L'emploi des termes rayons lumineux, rayons de chaleur, rayons chimiques, peut être très utile, mais il ne faut pas perdre de vue que les différents effets ainsi désignés ne dépendent nullement de qualités spécifiques propres aux rayons mêmes, mais de la nature des corps atteints par eux. Le soleil n'émet que des rayons ne différant les uns des autres que par les longueurs de leurs ondes ou la durée des oscillations, et l'expression physique de ces différences est l'inégalité des degrés de refrangibilité propres à ces divers rayons, manifestée par la dispersion du faisceau qu'ils forment, lorsque ce dernier traverse un prisme.

On sait depuis longtemps déjà que l'atmosphère absorbe une partie notable des radiations émises par le soleil, et cela, d'autant plus qu'elle contient plus de vapeur d'eau, et l'on a reconnu également que les rayons, dont les degrés de refrangibilité ou les longueurs des ondes différent, ne sont pas absorbés dans la même proportion *).

L'atmosphère rend du reste à la surface terrestre une part des radiations qu'elle lui avait soustraites, en rayonnant elle même. Les menues particules suspendues dans l'air (goutelettes d'eau, poussières ou particules d'autre nature), reflètent une partie des radiations solaires et provoquent leur diffusion en rendant l'atmosphère elle même lumineuse. Cette nouvelle source de lumière, grâce à son étendue considérable, atteint une

*) Autrement dit, les coefficients d'absorptions égaux ne se constatent que pour les rayons de refrangibilité égale.

grande importance. Sous des latitudes plus levées, où le soleil n'atteint qu'une petite hauteur au dessus de l'horizon, et où ses rayons avant d'atteindre la terre doivent par conséquent traverser une couche d'air plus épaisse et être fortement absorbés, la lumière diffuse prédomine considérablement sur celle qui est due aux rayons directs.

«Afin d'acquérir des connaissances plus complètes des principaux élements climatologiques» conclut Mr Hann «il serait bien nécessaire d'obtenir de localités à climats très différents des observations exactes des intensités des radiations solaires, atteignant la surface de la terre dans leurs trois formes de manifestation. c. à d. comme rayons lumineux, rayons de chaleur et rayons chimiques».

«Malheureusement» ajoute Mr Hann, «les observations de cet ordre n'ont jamais été entreprises, et nous possédons à peine les moyens de les faire».

Les admirables travaux, accomplis par Mr Langley, dabord dans les Alleghany et ensuite sur le Mt. Whitney, en Californie, ont en partie comblé la lacune signalée par Mr Hann et bien établi la méthode indispensable à suivre dans les recherches relatives aux radiations du soleil et à leur absorption par l'atmosphère.

Les résultats obtenus par Mr Langley jusqu'en 1883, époque de l'apparition du livre de Mr Hann, et communiqués dans le mémoire publié (dans le Philosophical Magazine. March 1883) sous le titre «Absorption selective de l'énergie rayonnante du soleil» sont resumés par l'illustre météorologiste de Vienne dans les lignes suivantes.

1) «En examinant la distribution de l'énergie le long du spectre solaire, lors d'une grande et lors d'une petite hauteur de l'astre au dessus de l'horizon, on reconnait qu'elle n'est pas la même dans les deux cas, mais que l'intensité de la radiation augmente toujours en proportion croissante vers l'extrémité ultra-violette, à mesure que la hauteur du soleil croit; le fait démontre que les rayons du bout rouge du spectre sont moins absorbables que ceux du bout opposé. Le long de tout le spectre, tant dans ses parties visibles, que dans ses régions invisibles directement, l'absorption croit à mesure que la longueur des ondes diminue. Les rayons les plus absorbés sont les ultra-violets, les moins absorbés les ultra rouges (exception faite des larges bandes d'absorption de l'ultra rouge, lieux de forte absorption «locale».).

2) En mesurant pas à pas l'absorption des rayons de différente refrangibilité, on obtient les coefficients respectifs, que permettent d'appliquer à chacun d'eux la formule de Bouguer $J' = Jp^d = Jp^{secz}$ *) et en déduire son intensité aux limites de l'atmosphère. On parvient ainsi à construire le spectre solaire normal (la distribution de l'énergie dans le spectre solaire en dehors de l'atmosphère]. Dans ce dernier le maximum d'intensité (d'énergie) tombe plus près du bout bleu du spectre environ à $^2/_3$ de la distance entre les deux lignes de Frauenhofer, de D vers F, tandis que lorsque la hauteur du soleil est moindre, le maximum se trouve placé entre les lignes B et C et plus près de la première. L'air atmosphérique n'est pas incolore, mais reagit par

*) J'=intensité de la radiation observée, J=son intensité aux limites de l'atmosphère; p=coefficient d'absorption; Z=distance zenithale du soleil. d=seez.

rapport à l'absorption des rayons comme un verre jaunàtre uu rougeàtre (mais non monochromatique)».

Mr Langley se servit dans ses importantes recherches qui ont rendu son nom si illustre, d'un appareil ingénieux dont il est l'inventeur et qui peut seul donner des mesures suffisamment exactes de l'intensité des radiations, ayant des longueurs d'onde comprises entre des limites assez rapprochées pour pouvoir être considérées comme identiques. Avec la reserve propre à tout vrai savant et que Mr Langley pousse, on pourrait même le dire, presque jusqu'à l'éxageration, il démontre lui même que le degré d'exactitude qui peut être atteint dans les mesurs faites à l'aide de son appareil «le bolomètre» ne saurait être considéré comme parfait *), et les explications qu'il donne à ce sujet sont encore un enseignement de haute importance, qui démontre toutes les immenses difficultés du problème dont la solution, obtenue avec tout le degré d'exactitude compatible avec les facultés humaines, est due au savant Américain.

«Les longeurs des ondes du spectre variant d'une manière continue, il nous est donc évidemment impossible d'isoler un rayon absolument homogène, pareil à ceux, qui sont supposés dans nos formules différentielles».

Les fentes et les raies lumineuses et calorifiques que nous pouvons produire, sont toujours des lignes, ayant une largeur sensible, et le fil extrèmement fin du bolomètre ou thermomultiplicateur lineaire, placé à tra-

---

*) En tous cas le degré d'exactitude qu'atteignent les observations bolomètriques est incommensurablement plus grand, que celui, qui etait compatibles avec les mesures faites à l'aide de tous appareils connus jusqu'à présent.

vers du spectre, est toujours soumis à l'action des rayons différant, quoique peu, mais d'une quantité pourtant perceptible, par leurs longueurs d'ondes.

Considérons par exemple la ligne double D de Frauenhofer. Dans les spectres servant en général aux expériences, l'intervalle entre ces lignes est beaucoup plus etroit que le fil du bolomètre le plus délicat, néanmoins on y constate 4 lignes ou bandes froides, dites telluriques, ce qui indique que l'absorption atmosphérique a déjà eu lieu. Ces lignes étant aussi observables à de grandes hauteurs au dessus du niv. d. l. mer, démontrent ainsi que l'absorption s'accomplit déjà dans les couches supérieurs de l'atmosphère. Au lever et au coucher du soleil on observe dans cet étroit espace d'autres lignes d'absorption, présentes sans doute aussi durant la journée, mais trop attenuées alors pour être visibles; elles prouvent que cette bande transversale du spectre, comprise entre les deux lignes D, contient, nonobstant sa minime largeur, un groupe interrompu de rayons différents. Les résultats obtenus par Mr Langley démontrent avec evidence que la répartition de l'énergie dans le spectre solaire et les valeurs relatives des coefficients d'absorption des divers rayons, étaient diamétralement opposés à celles, qui furent admises jusqu'à present et considérées comme bien etablies.

En effet, on ne doutait pas que les rayons ultraviolets étaient fortement absorbés par l'atmosphère, qui, en n'arretant que $^1/_5$ des radiations lumineuses, excercait de nouveau, à partir des rayons ultra-rouges, une absorption toujours croissante, qui expliquait la rareté de ces derniers. En se basant sur ces données on en déduisait que la chaleur, qui pénétrait facilement à travers l'atmosphère avec les rayons lumineux, après être

rendue par la terre à l'etat d'ondes plus longues, etait retenue par la couche d'air, qui jouait ainsi un role protecteur semblable à celui des vitres d'une serre chaude. Tyndall avait prouvé en outre, que les gaz et les vapeurs de l'atmosphère ne laissaient pas passer les radiations de chaleur obscure, émises par les foyers à température aussi peu élevée que celle de la terre. Les observations, qui servaient de base à ces assertions, étaient faites exclusivement avec des prismes et la longueur des ondes obscures, ne pouvant être déterminée directement, était déduite de certaines formules, dont l'éxactitude n'etait pas verifiée, et c'est d'après les même procédés insuffisants qu'on a aussi déduit la quantité de chaleur reçue du soleil et absorbée par l'atmosphère.

Nous ignorons encore quelle est la longueur des ondes des radiations émises par le sol. Draper en 1881 donne pour la longueur de l'onde qui termine le bout obscur du spectre solaire: $0,001^{mm}$. Becquerel (Ann. de Chim. et de Phys. 1883) en indique une de $0,0015^{mm}$ et considère ces rayons comme plus absorbables par l'atmosphère que tous les autres.

Les observations de m-r Langley ont constaté l'existence d'une bande d'absorption Ω très remarquable et ont permis de prolonger le bout obscur du spectre jusqu'à une longueur d'onde de près de 0,003 mm. Elle montrèrent en même temps, que l'absorption des rayons diminue jusqu'à cette limite où elle devient soudainement si complète que les rayons disparaissent entièrement, faisant place à une zône froide. L'emploi du bolomètre a permis à m-r Langley de déterminer les longueurs des ondes de beaucoup de rayons obscurs, ainsi que la quantité de chaleur de chacun d'eux à la

surface de la terre et d'en calculer celle qui leur est inhérente en dehors de l'atmosphère.

Il est indubitable que l'atmosphère est un reservoir de chaleur, car elle arrête les rayons obscurs emis par la terre; et sans cet abri protecteur la température moyenne à la surface du globe serait voisine de—200°, mais les météorologistes et les physiciens se sont laissé entrainer à admettre que «tous» les rayons obscurs étaient arrétés par l'atmosphère, tandis que ce n'est qu'une minime partie de ces derniers qui subit une complète absorption *).

---

*) Langley avoue qu'il fut lui même saisi d'incrédulité en constatant que le décroissement progressif de l'absorption des rayons obscurs du spectre solaires, proportionnellement à l'accroissement en longueur de leurs ondes, pouvait être poursuivi jusqu'aux limites extrèmes du spectre. (Les lignes d'absorption spéciale, désignées sous le nom de lignes de froid ou de lignes telluriques font evidemment exception à cette règle).

La conséquence apparente de la faible absorption des rayons de chaleur obscure par l'atmosphère serait l'impossibilité d'admettre l'attribution d'un rôle de protecteur pour cette dernière, en tant qu'obstacle aux rayonnement de la terre. M-r Langley prouve néanmoins, que l'action bienfaisante, attribuée à l'atmosphère, existe effectivement, car si cette dernière n'absorbe pas les radiations obscures du soleil, formées par les ondes les plus longues du spectre, elle oppose un obstacle absolu au rayonnement de la terre.

A la limite du spectre, dans la région des rayons obscurs, la longueur de l'onde est de 0,028 mm. Les bandes d'absorption deviennent de plus en plus larges à mesure qu'elles se trouvent placées plus près de la limite susmentionnée. Au delà de cette dernière s'etend une zône, qui doit être considérée comme une bande d'absorption très large et où l'on pourrait constater, peut être, d'étroites raies transversales à trace d'énergie rayonnante. Ce n'est qu'au delà de cette dernière limite extrême des recher-

L'exposé des resultats obtenus par les dernières recherches relatives aux radiations solaires et de leur importance au point de vue biologiques que nous venons de faire, démontre que l'illustre directeur du service météorologique de l'Autriche à bien raison d'insister sur la nécessité d'établir des observations exactes «des intensités des radiations solaires atteignant la surface de la terre, dans leurs trois formes de manifestation». Tant que ces observations, faites d'après la méthode suivie par Mr Langley et Timiriaseff, nous ferons défaut, les données relatives aux principaux élements climato-

---

ches récentes que doivent être placées les ondes correspondant au maximum d'énergie des radiations émises par la surface terrestre, dont la température moyenne ne dépasse pas 15—16°. On ne saurait douter, dit Langley, que la chaleur rayonnante semblable à celle qu'émet le cube de Lesly ne fut complètement absorbée par l'atmosphère; mais les expériences qu'il a fait, lui permettent de conclure, que les longueurs des ondes de chaleur rayonnées par la terre ou un foyer à température audessous de 100°, sont de nature à exclure toute possibilité d'obtenir d'elles un spectre susceptible d'être analysé par le prisme ou le réseau de diffraction.

Il nous est donc impossible de déterminer les longueurs approximatives des ondes de la chaleur rayonnante qui est absorbée par l'atmosphère et émise par un foyer dont la température ne dépasse pas 16°. Des ondes de cette longueur ne se trouvent jamais parmi les rayons solaires qui atteignent la terre, mais rien n'empèche d'admettre leur présence en dehors des limites de l'atmosphère. Ce n'est que cette absorption des rayons de chaleur correspondants à une température ne dépassant pas 15°—16°, exercée par l'atmosphère, qui rend possible l'éxistence des êtres organiques sur la terre.

Les effets qu'on observe en gravissant une montagne sont connus de tout le monde. A mesure qu'on s'élve la densité de l'air et sa température diminuent, mais l'echauffement, du aux rayons

logiques dont nous disposerons, seront toujours incomplètes et insuffisantes.

Nous avons démontré plus haut que les degrés de nébulosité du ciel ne sauraient être considérés comme des indicateurs tant soit peu exacts des quantités cor-

---

directs du soleil augmente en même temps. On induit de ces faits, que sans la présence de l'atmosphère, la température de la terre serait bien basse. Les observations faites avec un actinomètre sphérique ont montré, que la petite boule de l'appareil, exposée de tous les cotés à l'insolation, dans un milieu où il n'y a pas de traces de l'atmosphère, atteint une température qui ne surpasse que de 48° celles des objets environnants.

Il s'en suit, que sans la présence de l'atmosphère, la surface du globe terrestre, dont la température dépendrait des mêmes conditions que celle de la petite boule de l'actinomètre, n'aurait qu'un excédant de température egal à celui qui vient d'étre indiqué, sur celle de l'espace (—273° au zéro absolu). Si l'atmosphère était privée de son pouvoir d'absorption des radiations obscures émises par la terre, cette dernière n'aurait que la température due à l'action directe des rayons solaires, qui ne dépasserait pas 225° (= — 273° + 48°).

La perte de chaleur dans l'espace rendrait impossible un accroissement de température plus considérable à la surface du globe terrestre.

A l'exception de ces radiations obscures à longueurs d'onde encore indéterminées mais dépassant celles de tous les rayons du spectre, les pertes en énergie, subies par les diverses radiations à leur passage à travers l'atmosphère, sont, comme nous l'avons déjà vu plus haut, d'autant plus considérables que les longueurs respectives de leurs ondes sont plus petites. Les rayons violets et bleus sont ceux qui subissent la plus forte absorption et c'est ce qui explique que leurs énergies, mesurées par l'action calorifique qu'ils exercent à la surface de la terre, sont moins considérables que celles des rayons rouges, et que ces différences dans l'intensité de l'action augmentent quand la hauteur du soleil au dessus de l'horizon diminue; elles sont aussi plus considérables

respondantes de chaleur et de lumière reçues par la terre, l'étendue relative des nuages pouvant bien donner une mesure suffisante de la part des rayons directs du soleil arrétés par ces derniers, mais n'offrant aucun renseignement sur la lumière totale du ciel ou la somme des radiations atteignant la surface du globe. Malgré leur inaptitude à remplir cette tache, les indications des degrés de nébulosité du ciel doivent néanmoins être considérées comme fort importantes au point de vue climatologique. En effet, les nuages, tout en reduisant souvent l'intensité de l'insolation, contribuent encore plus à diminuer les pertes de chaleur dues aux rayonnement de la terre dans l'espace. Si l'on se souvient, que d'après les recherches récentes de Mr Langley la surface de notre planète ne pourrait avoir une température moyenne audessus de—200°, si les rayons obscurs les moins refrangibles, émis par la terre, n'étaient arrétés par l'atmosphère, on comprendra toute l'influence qui peut être attribuée à l'étendue relative des nuages. Les resultats obtenus par Kaemtz à Dorpat *) permettent d'apprécier l'action protectrice exercée par les nuages. Ce savant avait déterminé pour les deux périodes opposées de l'année à Dorpat les températures correspondantes aux différents degrés de nébulosité du ciel et leurs écarts des températures moyennes. Il obtint les resultats suivants.

---

dans les localités situées à une petite hauteur au dessus du niveau de la mer, que dans les localités plus élevées. En dehors de l'atmosphère le maximum d'énergie doit se trouver placé dans les rayons bleus du spectre solaire.

*) Cités par Mr Hann l. c. p. 82.

Degré de nébulosité (0—4)	Ciel parfaitement pur.	Degrés de nébulosité	Ciel couvert complètement.
Hiver. . .	—10,5	—6 8—3,1 0,5	+2,4
Été. . . .	1,6	0,8—0,3—1,2	—2,7
Année. .	—3,7	—1,9— 1—0,2	+1,3

Sous la latitude de 58° N (celle de Dorpat) un ciel parfaitement pur fait tomber la température à 10° au dessous de la moyenne de cette saison, tandis qu'un ciel complètement couvert l'éleve à 4°½ audessus de la valeur normale. En été on constate des effets diamétralement opposés aux précédents, mais bien moins néttement accusés; la température moyenne de l'année est régie par celle de l'hiver. Des resultats analogues furent obtenus pour Prague par Mr Augustin. La température hivernale y atteint pendant les jours à ciel pur—6,5° et pendant les jours à ciel couvert—0,1°. Les températures correspondantes a ces états du ciel en été sont respectivement 21° et 16,1.

Les moyennes annuelles des jours sereins et des jours à ciel couvert diffèrent à peine (8,1° et 8°). A Greenwich la température hivernale des jours à ciel parfaitement pur et de 3° audessous de la moyenne de cette saison, et égale à cette dernière pendant les journées à ciel couvert *).

En été les jours sereins ont des températures de 2,5 supérieurs, et les jours à ciel couvert de 1,6° plus basses que la moyenne. La moyennes annuelle des jours sereins dépasse de 0,6° celle des jours à ciel couvert.

Mr Hann, dans l'ouvrage déjà cité duquel nous avons puisé les données qui précèdent, termine son exposé des

*) Les journées à ciel complètement couvert constituent un état normal pour cette station en hiver.

rapports entre les degrés de nébulosité et les températures correspondantes par les considérations suivantes:

«L'atmosphère au dessus des océans étant plus chargée de vapeurs que celle qui s'étend audessus des terres et le degré de nébulosite décroissant notablement vérs l'intérieurs des grands continents, nous pouvons en conclure que l'action de tous ces facteurs détermine un accroissement du contraste entre les températures respectives de l'été et de l'hiver pour les terres et une diminution audessus de l'océan. L'influence exercée par cette distribution des contrastes entre les températures des deux saisons opposées de l'année sur la moyenne annuelle des stations placées à des latitudes élevées et moyennes ne se laisse pas déterminer par voie déductive, mais un regard jété sur la carte des isothermes annuelles permet de s'en rendre compte. Le parcours de ces lignes temoigne d'un abaissement de la température moyenne annuelle sur les terres des hautes latitudes et une élevation sur celles des basses latitudes. La transition s'opère vers le 40° de L. où les températures moyennes sur terre et sur mer sont les mêmes».

«L'examen des données recueillies par un grand nombre de stations m'ont permis, ajoute Mr Hann, de conclure, que sur le continent Européen, entre les 52° et 47° L. N. la température baissait de l'ouest à l'est dans les proportions suivantes:

	Pour 10° de long. vers l'Est.
Hiver. . . .	3,1° d'abaissement
été	0,7 d'élevation.
année . . .	1,3° d'abaissement.»

«L'accroissement de température, du à l'action des continent, se manifeste très nettement dès le 30° l.

Mais l'amplitude de l'oscillation de la température dans les domaines du climat continental est à toutes les latitudes plus considérable que pour les lieux à climat maritime.».

Un coup d'oeil jeté sur la carte des isonèphes annuelles de l'Europe de Mr Renou, démontre l'accroissement de clarté du ciel qui s'observe à mesure qu'on s'éloigne du littoral N. O. de l'Europe dans la direction du S. E. Atteignant 68% le long de cette région cotière le degré de nébulosité ne dépasse plus 50% en Russie centrale (d'après Mr Wild) et descend jusqu'à 30° dans la Sibérie du S. O. et le Turkestan occidental (Nukuss 33%, Irgis Aralsk 30%).

Sur la carte susmentionnée de Mr Renou l'isonèphe de 50% s'ètend dans une direction E. N. E. dès bouches du Duero jusqu'au golfe de Gènes, ou elle s'enflechit vers l'est et continue dans ce même sens jusqu'au milieu du cours du Danube, là elle prend une direction N. E. et conserve cette dernière le long de tout son parcours à travers la Russie d'Europe. L'isonèphe de 40%, qui commence à Càdix, s'étend vers le N. E. jusqu'à Barcelone où elle s'inflechit vers l'E. S. E. et continue dans cette direction jusqu'en Syrie, en passant par l'ile de Sardaigne, l'extrémité méridionale de la peninsule Italienne, le nord de la Grèce et l'ile de Chypre. La carte n'indique aucune inflexion de cette ligne vers le nord, même en Syrie. *). Les donnés fournies par les stations du Caucase nous obligent à modifier jusqu'à un certain point le parcours indiqué de l'isonèphe de

*) Elle est tracée jusqu'aux bords de l'Euphrate, sous la latitude d'Alep.

50% lg. E. Paris. Les chiffres du tableau suivant, qui contient les moyennes des degrés de nébulosité constatés dans les principales station du Caucase, nous y forcent.

Degrés moyens de la nébulosité du ciel au Caucase.

(Les chiffres sont empruntés au mémoire du savant Directeur du service météorologique de Russie Mr. Wild. Repert. für Meteorologie II).

	Jan.	Fev.	Mars.	Av.	Mai.	Juin.	Juil.	At.	Sep.	Oct.	Nov.	Déc.	année.	nombre d'années des observations.
Stavropol....	58	64	58	61	53	59	55	43	46	41	44	63	54	8
Piatigorsk....	31	55	44	34	55	46	38	34	39	40	59	53	44	2
Alaghyr	51	54	60	59	58	53	53	54	47	48	55	49	53	8
Derbént.....	37	47	34	39	42	38	35	25	42	32	41	48	36	2
Tiflis.....	56	58	58	58	58	57	56	53	54	51	57	59	58	16
Bielyi Klutch	67	60	72	70	71	67	67	73	56	64	67	60	66	2
Alexandropol.	61	61	59	60	56	52	51	50	47	48	56	64	55	17
Koutais	48	43	56	62	60	60	60	57	51	55	51	51	53	2
Redout Kalé.	58	57	67	67	62	67	70	71	67	63	68	63	65	2
Bakou	67	68	67	60	52	49	39	42	50	55	65	65	56	17
Lénkoran....	50	62	60	48	47	37	37	39	45	43	54	55	47	4

Moyennes des degrés de nébulosité des quatre saisons.

	hiver.	printemps.	été.	automne.	année.
Stavropol	62	57	53	44	54
Piatigorsk.	46	44	39	46	44
Alaghyr	51	59	53	50	53
Derbént.....	43	35	31	38	36
Tiflis.....	56	58	55	55	58
Bielyi Klutch....	62	71	69	62	66
Koutais.	47	59	59	53	53
Redout Kalé.....	59	65	69	65	65
Bakou.....	67	60	43	56	56
Lénkoran	56	51	38	47	47
Alexandropol . ..	62	58	51	50	55
				moyenne	53

L'examen des deux tableaux précédents démontre que le parcours des isonèphes, indiqué sur la carte de Mr. Renou ne rend pas compte de leur distribution sur l'isthme ponto-caspien. Les stations de Piatigorsk, de Derbént et de Lénkoran, mises à part toutes les autres, ont un degré de nébulosité annuelle dépassant 50%.

Les périodes d'observations des autres stations du Caucase et celles qui s'exécutent sur le littoral Pontique de la Turquie sont trop courtes pour pouvoir nous munir de données permettant de dresser une carte d'isonèphes spéciale pour le Caucase et les parties adjacentes de l'Asie Mineure.

Le degré de nébulosité si considérable constaté pour Redout Kalé, qui peut être considéré comme commun à tout le littoral Pontique de l'isthme, de Trebizonde à Sotchi, est à peu près le même que celui de la région cotière du N. O. de l'Europe. A latitude égale il ne se retrouve que sur les côtes septentrionales de l'Espagne et du Portugal. Cette région littorale du Caucase, y compris la vallée du Rion jusqu'à Koutais, est caractérisée par son climat analogue à celui des contrées de l'Asie orientale, comprises dans le domaine des moussons. Le degré de nébulosité, ainsique l'humidité relative et les pluies y atteignent leur maximum en été *).

L'influence du voisinage de la mer et l'action des montagnes s'élevant à une petite distance, expliquent également le degré de nébulosité assez considérable de Bakou et de Lénkoran, mais ce dernier atteint son maximum en hiver tandis que son minimum tombe sur l'été.

---

*) Un accroissement du degré de nébulosité en mai, accompagné de fortes pluies d'orages, se constate dans la plupart des stations de la peninsule Iberique.

La station plus septentrionale de la côte Caspienne du Caucase, Derbént, a un degré de nébulosité tout aussi petit que les stations du sud—est de l'Espagne *). Les causes des différences considérables entre les degrés de nébulosité de Derbént et de Bakou ne sont pas faciles à expliquer, de même que l'infériorité du degré de nébulosité de Piatigorsk à celui de Stavropol. Des observations prolongées et une étude spéciale de ces questions pourront seules nous donner une explication suffisante.

En examinant l'influence exercée sur le degré de nébulosité par l'altitude du lieu, Mr. Hann démontre, que cette dernière peut agir en sens opposés selon les conditions locales qui déterminent son action dans les pays montagneux. Dans la zône tropicale, durant la période pluviale, le degrés de nébulosité sur les hauteurs est plus grand que dans la région des plaines, tandis que pendant la période de sécheresse ce sont les conditions opposées qui prédominent. A des latitudes plus élevées, comme par exemple dans les Alpes, la clarté relative du ciel atteint son maximum sur les hauteurs en hiver, et son minimum au printemps et en été.

Cette marche annuelle du degré de nébulosité est donc diamétralement opposées à celle, qui s'observe dans les régions basses de l'Europe moyenne.

Les chiffres contenus dans la petite table ci jointe représentent les moyennes des degrés de nébulosité, déduites par Mr. Hann des nombreuses données, recueillies dans les stations des Alpes.

---

*) Les observations de cette station sont de trop courte durée pour pouvoir attribuer une grande valeur aux données qu'elles fournissent.

	altitude.	hiv.	print.	été.	aut.	année.
plaine Suisse.....	420^m	73	58	52	62	61
Tirol.....	1300	46	58	54	52	52
.....	1830	37	46	50	42	44
Alpes occident et orient.	2600	46	61	56	55	54

On voit imédiatement que ce sont les brouillards de l'automne et de l'hiver, qui déterminent pour la région des plaines, s'étendant au pied des Alpes, dans les deux saisons susmentionnées, un degré de nébulosité plus considérable que celui qui se constate sur les hauteurs. C'est surtout en hiver que la différence est si notable. Sur les montagnes isolées, qui s'avancent dans la plaine, le degré de nébulosité est au contraire en général plus considérable que sur les plaines voisines.

Les données relatives aux degrés de nébulosité, obtenues jusqu'à présent au Caucase, ne permettent pas d'établir des comparaisons semblables à celles qui viennent d'être indiquées pour les Alpes. Bielyi Klutch, peu distant de Tiflis, n'est situé qu'à 700 m. plus haut que cette ville, le degré de nébulosité y est en toute saison plus élevé qu'à Tiflis, ce qui est bien différent de ce qui s'observe dans les Alpes. Une certaine similitude se manifeste néanmoins avec la distribution propre à ces dernières par le fait que les degrés de nébulosité de la station supérieure en hiver et en automne ne surpassent ceux de Tiflis que de 7° en moyenne, tandis que la différence et de 13°—14° au printemps et en automne.

A Alexandropol sur le haut plateau d'Arménie (1470 m.) le degré de nébulosite est un peu plus élevé qu'à Tiflis dans la première moitié de l'année et un peu moindre pendant la seconde moitié.

Nous terminons notre aperçu de la clarté relative du ciel au Caucase par l'indication des nombres de jours à ciel parfaitement pur et de ceux à ciel complètement voilé par les nuages, constatés dans les principales stations du pays, en nous bornant à celles dont la période d'observations comprend au moins dix années *).

Tiflis.	Nombres moyens annuels de: Jours sereins	jours à ciel complètement voilé.
Période (1870, 71, 72, 73).	34	15
Période (1874, 75, 76, 77).	58	70

Nombres de jours sereins et de jours à ciel complètement voilé par les nuages, constatés dans les stations du Caucase.

Nombre d'années des observations:		jours à ciel parfaitement pur:	complètement voilé par les nuages:
14	Stavropol	65	82
11	Piatigorsk. . . .	63	113
12	Wladikavkase. . .	48	134
14	Tiflis.	54	59
12	Novorossiisk . . .	55	83
12	Poti.	56	127
14	Bakou	45	63

*) Cette restriction est indispensable. En effet les années où les séries formées par un certain nombre d'années consecutives diffèrent à tel point entre elles par rapport à l'élément météorologique en question que des données obtenues pour une période d'observation d'au moins dix ans peuvent seules avoir quelque valeur.

L'exemple suivant le démontre.

Le nombre de jours sereins le plus considérable—65, s'observe à la station de Stavropol au milieu des steppes de la Ciscaucasie septentrionale, ce nombre se reduit à 48 à Wladikavkase situé à peu près sous le même méridien que Stavropol, mais au pied des montagnes. Les jours à ciel complètement voilé par les nuages sont au contraire bien plus nombreux dans cette dernière station qu'à Stavropol.

A Tiflis les nombres de jours correspondants aux deux états opposés du ciel diffèrent à peine l'un de l'autre.

Les jours à ciel complètement voilé sont tout aussi fréquents sur une partie de la côte occidentale (la moitié méridionale) de l'isthme qu'au pied du versant nord de la grande chaine du Caucase, leur nombre étant de 127 à Poti, et de 83 seulement à Noworossiisk. Les jours sereins ont la même fréquence dans les deux stations littorales. A Bakou les nombres de jours présentants les deux états extrêmes du ciel diffèrent très peu de leurs nombres respectifs constatés pour Tiflis *).

Les écarts entre les nombres moyens des jours sereins, constatés dans les sept stations citées, sont bien moins considérables que les différences entre les nombres des jours à ciel complètement couvert, les écarts

---

*) Nous n'avons pas fait entrer dans le tableau précédent les données de la station de Sotchi (Dachow posad), ces dernières ne se rapportant qu'à une période de 9 ans. Elles présentent pourtant un trait assez saillant pour que nous les mentionnions au moins en note. Les nombres de jours sereins et de jours à ciel complètement voilé y sont respectivement de 112 (!) et de 88 et à Poti de 56 et de 127.

maximum étant de 20 j. (Stavropol et Bakou) pour les premiers et de 71 pour les seconds.

Des degrés de nébulosité et des nombres de jours sereins et à ciel voilés semblables à ceux qui s'observent dans la plupart des stations du Caucase ont aussi été constaté dans beaucoup de stations de la peninsule Ibérienne. Le long du littoral N. et N. O de cette dernière le nombre de jours sereins est de 71 (Bilbao 79 *) Oviedo 50), le long du littoral occidental de 80 et sur le plateau central de 100. Les degrés de nébulosité moyens correspondants sont 63%, 55% et 53°.

(A suivre).

---

*) Chiffres relatifs à l'Espagne empruntés à l'ouvrage déjà cité de m-r Hann.

СПИСОКЪ РАСТЕНІЙ

ДИКОРАСТУЩИХЪ ВЪ ТАМБОВСКОЙ ГУБЕРНІИ.

Д. И. Литвинова.

(Продолженіе *).

XXIV. Papilionaceae L.

213. **Ononis hircina** Jacq. var. inermis Ledb. *Елат. у.* берега р. Оки (Орл.). *Лебед. у.* берега р. Дона (Кожевн., Варг.). *Тамб. у.* с. Волковщины (Вышесл.), *Борис. у.* въ долинѣ р. Савалы бл. с. Бурнакъ! Встрѣчается повидимому только въ заливныхъ долинахъ большихъ рѣкъ. [33].

214. **Genista germanica** L. Найдено въ *Елат. у.* на пескахъ бл. городскаго бора (Орл.).

215. **G. tinctoria** L. По сухимъ кустарникамъ, черноземнымъ и песчанымъ степямъ во всей губ. обыкновенно, но на югѣ чаще и обильнѣе. Въ сѣверныхъ нечерноземныхъ уѣздахъ растетъ почти исключительно на песчаной почвѣ или известнякахъ. [44] и [24].

Къ этому же виду несомнѣнно надо отнести и G. ovata W. K., упоминаемую Вейнманомъ (Obs. № 101). За этотъ видъ вѣроятно принята была форма обыкно-

*) См. Bulletin à885.

венной G. tictoriae L. съ расширенными листьями. Настоящая G. ovata W. K. до сихъ поръ нигдѣ въ Россіи не была находима.

216. **Cytisus austriacus** L. Впервые указывается для *Борис. у.* Семеновымъ (Пр. фл. с. 87); затѣмъ, въ томъ же уѣздѣ найдено бл. с. Никитскаго (кн. Вяземск. герб.!) и бл. с. Павловки (Котсъ). [24].

217. **C. biflorus** L'Herit. C. Ratisbonensis Schaeff. C. supinus Weinm. (Observ. № 106). По черноземнымъ степямъ между другими кустарниками и особенно по сухимъ песчанымъ пространствамъ во всей губ. очень нерѣдко. Въ Елат. у. бл. с. Темгенева! растетъ на известнякахъ [44].

218. **Anthyllis Vulneraria** L. Указывается только однимъ П. Семеновымъ (Пр. ф. с. 85). Найдено было по всей вѣроятности въ югозападныхъ уѣздахъ губерніи. т. к. въ сосѣднихъ частяхъ Тульской и Орловской губ. это растеніе очень обыкновенно. Въ остальныхъ уѣздахъ нашей губерніи, если и встрѣчается, то рѣдко.

219. **Medicago falcata** L. Var. α typica; β versicolor и γ procumbens Ledb. По сухимъ возвышеннымъ мѣстамъ, кустарникамъ и особенно на степяхъ вездѣ обыкновенно. [43].

220. **M. lupulina** L. Луга, поля, сорныя мѣста; всюду въ губ. очень обыкновенное растеніе. [52].

M. sativa L. разводится на поляхъ и встрѣчается иногда одичавшимъ.

221. **Melilotus alba** Lam. По насыпямъ, сорнымъ мѣстамъ, въ поляхъ; нерѣдко вездѣ въ губерніи. [33].

222. **M. officinalis** Lam. Вмѣстѣ съ предыдущимъ видомъ, также нерѣдко. [33]. Var. β floribus albis Ledb. (M. Petitpierreana Willd.) доставлена была Мейеру изъ Моршанск. и Усманск. у. (Fl. Tamb. p. 19).

223. **Trifolium arvense** L. Очень обыкновенная сорная трава въ посѣвахъ, на паровыхъ поляхъ вездѣ въ губ. [53].

224. **T. alpestre** L. Variat fl. albis. Для *Морш. у.* указывается Мейеромъ (Mey. Fl. Tamb. p. 19); южнѣе это растеніе встрѣчается очень нерѣдко по сухимъ возвышеннымъ мѣстамъ и особенно на черноземныхъ степныхъ мѣстахъ. Въ сѣверныхъ уѣздахъ рѣдко. [43] и [13].

225. **T. medium** L. По лѣсамъ во всей губ. очень обыкновенно. [43].

226. **T. pratense** L. По лугамъ, полямъ, кустарникамъ, рѣже на степи; во всей губ. самое обыкновенное растеніе. [54].

227. **T. fragiferum** L. По поемнымъ лугамъ: *Кирс. у.* с. Пущино! *Борис. у.* по р. Баклушѣ бл. с. Никитскаго (кн. Вяземск. герб.!); с. Бурнакъ! и др. м. *Козл. у.* (Кожевн.). [33].

228. **T. Lupinaster** L. Для *Липецк. у.* показывается Мейеромъ (Mey. 1 Nachtr. p. 26).

229. **T. montanum** L. По сухимъ возвышеннымъ мѣстамъ, по залежамъ и степямъ вездѣ обыкновенно. [42].

230. **T. repens** L. По травянистымъ лугамъ, лѣснымъ полянамъ вездѣ очень обыкновенное растеніе. [53].

231. **T. hybridum** L. (incl. T. elegans Savi et auct.). Вмѣстѣ съ предыдущимъ видомъ вездѣ очень обыкновенно. [53].

232. **T. spadiceum** L. По влажнымъ лугамъ, сырымъ лѣснымъ полянамъ, преимущественно въ сѣверныхъ нечерноземныхъ частяхъ губ. *Елат. у.* (Mey. Fl. Tamb. p. 19); с. Церлёво (Wiaz. Verz. № 105 и герб!) и бл. города (П. Орловъ). *Темник. у.* с. Кріуша! г. Кадомъ! [32]. Южнѣе пока найдено только въ *Морш. у.* въ лѣсу бл. города! и въ *Тамбовс. у.* с. Эксталь (Игнат. Спис. р. № 98).

233. **T. agrarium** L. По лугамъ, паровымъ полямъ, залежамъ, вездѣ обыкновенно. [53].

234. **T. procumbens** L. упоминается для Елат. у. въ рукописномъ перечнѣ растеній, собранныхъ въ 1869 г. кн. В. А. Вяземскимъ, но въ гербаріѣ его я этого растенія не нашелъ. Очень возможно, что въ указанномъ уѣздѣ оно было найдено гдѣ нибудь въ долинѣ р. Оки, такъ какъ оно встрѣчается по Окѣ въ Калужск. губ! Московской (по сообщ. А. Н. Петунникова) и въ Спасск. у. Рязанской губ. (Кауфм. Моск. фл. с. 131) гдѣ вѣроятно найдено тоже въ долинѣ р. Оки.

235. **Lotus corniculatus** L. По лугамъ вездѣ очень обыкновенно. [53].

236. **Caragana frutescens** DC. *Борис. у.* бл. с. Павловки (Котсъ) *Тамбовс. у.* с. Волхонщины (Вышесл.). По словамъ Л. А. Воейкова этотъ степной кустарникъ встрѣчается нерѣдко бл. с. Ростоши (ю. з. часть Борис. у.). [23].

237. **Oxytropis pilosa** DC. По Семенову (Прид. ф. с. 16) сѣверная граница распространенія этого вида проходитъ подъ 53° (широта г. Лебедяни). Мнѣ извѣстны слѣдующія крайнія сѣверныя мѣстообитанія его: *Кирсановс. у.* с. Каравайня! *Тамб. у.* с. Разсказово (Булг); с. Эксталь (Игн. Спис. № 101). Южнѣе вездѣ по степямъ встрѣчается очень нерѣдко. (44).

238. **Astragalus Hypoglottis** L. Въ сѣверныхъ уѣздахъ найдено пока только въ *Елат. у.* бл. с. Каргашино (Гендрихъ); южнѣе встрѣчается довольно обыкновенно по травянистымъ черноземнымъ склонамъ, степямъ и, рѣже, на сухихъ лугахъ. [13] и [33).

239. A. **Onobrychis** L. Встрѣчается довольно разсѣянно на степныхъ черноземныхъ залежахъ и цѣлинахъ въ ю. в. частяхъ губ. *Кирс. у.* с. Уметъ! с. Морозовка!

и др. м. *Борис. у.* во многихъ мѣстахъ! *Лип. у* Грязи! Указывается также Вейманомъ «inter frutices Amygdalorum» (Obs. № 111). [33].

140. **A. arenarius** L. *Елат. у.* на песчаныхъ дюнахъ праваго берега р. Оки бл. города! [15].

241. **A. austriacus** L. *Тамбовс. у.* по черноземной степи бл. с. Лаврова (Сорок.); с. Волхонщины (Вышесл). Указывается также Семеновымъ (Пр. ф. с. 86). [14].

242. **A. asper Jacq.** По степнымъ цѣлинамъ: *Тамб. у.* с. Лаврово (Сорок.); с. Волхонщины (Вышесл); *Борис. у.* с. Русаново! с. Александровка! [23].

243. **A. Cicer** L. По кустарнымъ склонамъ, опушкамъ лѣсовъ и, рѣже, на открытой степи въ южныхъ уѣздахъ очень обыкновенно. [53]. Въ сѣверныхъ уѣздахъ найдено: *Елат. у.* на известнякахъ бл. с. Темгенева! и въ др. м. найд. г. Орловымъ, кн. Вяземскимъ (Verz. № 109 «рѣдко»); *Спасск. у.* с. Зубова поляна на пескахъ! [23].

244. **A. glycyphyllos** L. По лиственнымъ лѣсамъ и кустарникамъ во всей губ. обыкновенно. [43].

245. **A. dasyanthus Pall.** Ver. albo-villosa. *Борисогл. у.* на непаханной степи между с. Сукманка и с. Рѣпное *Тамб. у.* бл. с. Лаврово (Сорок.). [24].

246. **A. virgatus Pall.** Песчаныя дюны лѣвыхъ береговъ р. Вороны и Савалы въ *Кирсан. у.* (с. Алатырка!) и *Борис. у*: (мн. м!), очень обыкновенно. Цвѣт. съ нач. Мая все лѣто. [25].

247. **A. albicaulis DC.** *Кирсан. у.*; найдено въ большомъ количествѣ по мергелистому склону оврага бл. с. Ржаксы! [14].

248. **Ervum hirsutum** L. Въ поляхъ между посѣвами и на сорныхъ мѣстахъ во всей губ. разсѣянно. [32].

249. **E. tetraspermum** L. *Кирс. у.* на сорномъ мѣстѣ бл. с. Пущино! *Тамб. у.* с. Экстаиь. (Игнат. Спис. № 104). Указывается также Семеновымъ (Пр. ф. с. 86). Вѣроятно найдется вездѣ въ губ. [22].

250. **Vicia sativa** L. Въ посѣвахъ, какъ сорная трава, вездѣ въ губ. нерѣдко. [53].

251. **V. angustifolia** Roth. Вездѣ обыкновенно. Встрѣчается вмѣстѣ съ предъид. видомъ, но попадается кромѣ того по лугамъ и сырымъ кустарникамъ. [53].

252. **V. sepium** L. По кустарникамъ, въ посѣвахъ и на сорныхъ мѣстахъ обыкновенно вездѣ въ губ. [53]. Къ этому же виду слѣдуетъ отнести и V. dumetorum L., указываемый для Борис. у. Мейеромъ (C. A. M. 2 Nachtr. № 45 и герб. Воейк.!).

253. **V. pisiformis** L. По гористымъ лѣсамъ и кустарникамъ: *Спасск. у.* лѣсистые склоны къ р. Парцѣ бл. с. Зубова поляна! *Шацк. у.* берега р. Шатчи (кн. Вязем. герб.!); южнѣе вездѣ обыкновенно. [43].

254. **V. cassubica** L. По сухимъ тѣнистымъ преимущественно сосновымъ лѣсамъ. *Елат. у.* городской боръ! и бл. с. Степановки! *Темник у.* Саровская пустынь! *Спасс. у.* с. Зубова поляна! *Тамб. у.* лѣса бл. города: у с. Липовицы (Сорок.) и с. Разсказова (Кожевн.). *Лип. у.* Романово-Таволжанская каз. дача! *Усм. у.* лѣса бл. города! На юго-востокѣ губ. повидимому уже не встрѣчается. [33].

255. **V. Cracca** L. var. α leptophylla Fr. β platyphylla Rupr. По лугамъ, кустарникамъ и лѣсамъ (β) во всей губ. очень обыкновенное растеніе. [53].

256. **V. tenuifolia** Roth. Это растеніе весьма нерѣдко смѣшивается съ предъид. видомъ. Хорошій признакъ (нерваціяфлага) для различенія ихъ даетъ Кохъ. (Koch. Synops. Fl. Germ. ed. III p. 167—168). Оба вида отли-

чаются также и временемъ цвѣтенія: въ южной полосѣ Тамб. губ. V. tenuifolia отцвѣтаетъ уже къ концу Іюня, тогда какъ V. Cracca цвѣтетъ все лѣто. Встрѣчается довольно обыкновенно на степяхъ, особенно между степными кустарниками, въ южной части губ. *Кирс. у.* с. Краснослободка! с. Уметъ! и др. м. *Борис. у.* с. Ольшанка (Mey. 2 Nachtrp. p. 120 и герб. Воейк.! подъ именемъ V. Cracca L.) с. Бурнакъ! и мн. др. м.! *Лип. у.* с. Б. Самовецъ! и Романово-Таволж. каз. дача (Ходас.). Упоминается также Семеновымъ (Пр. ф. с. 86). [44].

Къ этому же виду повидимому слѣдуетъ отнести и V. Cracca L. var. speciosa Weinm. (Observ. № 105).

257. V. sylvatica L. Встрѣчается повидимому во всей губ. по кустарникамъ и опушкамъ нагорныхъ лѣсовъ, но на югѣ, несомнѣнно, становится болѣе рѣдкимъ. П. Семеновымъ (Пр. ф. с. 87) указывается только для сѣверн. и средн. части губ. Наиболѣе южныя изъ извѣстныхъ мнѣ мѣстообитаній: *Лип. у.* гористые кустарные склоны къ р. Воронежу бл. с. Романова! и *Кирс. у.* (ю.-з.) такія же мѣста по склонамъ р. Вороны бл. с. Ржаксы! Въ сѣверныхъ уѣздахъ вездѣ довольно обыкновенно. [23] и [43].

258. V. villosa Roth. Указывается Семеновымъ (Пр. ф. с. 86).

259. V. picta Fisch. et Mey. Замѣчено мною бл. г. Борисоглѣбска у желѣзнодорожнаго моста черезъ р. Ворону, но экземпляровъ этого растенія мнѣ не удалось собрать.

260. Lathyrus tuberosus L. На черноземныхъ травянистыхъ цѣлинахъ, особенно между степными кустарниками только въ южной части губ. *Кирс. у.* с. Бердеревщина (Кожевн.); с. Пущино! *Тамб. у.* с. Эксталь (Игнат. Сп. № 109) и др. м. *Борис. у.* вездѣ нерѣдко!

Въ *Усм. у.* показано Семеновымъ (Пр. ф. с. 21). Въ Борис. у., я встрѣтилъ это растеніе въ большомъ количествѣ въ поляхъ пшеницы между с. Сукманка и с. Рѣпное. [43].

261. **L. pratensis** L. Обыкновенное растеніе по лугамъ и кустарникамъ во всей губ. [53].

262. **L. sylvester** L. var α. ensifolia. Ser. и β oblonga Ser. (var. latifolia Rupr). По опушкамъ лѣсовъ, по кустарникамъ вездѣ, но довольно разсѣянно. [42]. Узколистная форма (α) растетъ на болѣе сухихъ, открытыхъ мѣстахъ, не требуя поддержки для вѣтвей, и встрѣчается рѣже β.

По всей вѣроятности къ этому же виду слѣдуетъ отнести и L. heterophyllus L., упоминаемый для Козл. у А. Н. Петунниковымъ (Verz. № 165; въ герб. нѣтъ).

263. **L. pisiformis** L. Очень обыкновенное лѣсное растеніе во всей черноземной части губ., начиная съ уѣздовъ Козл. Тамб. и Кирс.; изъ сѣверныхъ уѣздовъ найдено пока только въ *Елат. у.*: (Wiaz. Verz. № 118!) и бл. с. Темгенева на известнякахъ! [13] и [43].

264. **L. palustre** L. По болотистымъ, иногда торфянистымъ лугамъ во всей губ. разсѣянно. *Елатомс у.* [Wiaz. Verz. № 119! Орл.). *Козловс. у.* (Kosch. Fl. № 161! Petunn. Verz. № 166!). *Лип. у.* Романовская дача (Двурѣченское болото)! *Кирсановс. у.* Алатырка! *Борисоглѣбс. у.* бл. города! Показывается кромѣ того Семеновымъ (Прид. ф. с. 86). [33].

265. **Orobus vernus** L. По тѣнистымъ лѣсамъ очень обыкновенное весеннее растеніе. [45].

366. **O. niger** L. *Тамб. у.* лѣса бл. города Тамбова (Игнат. Спис. р. № 114 и гер.!).

267. **O. albus** L. На черноземныхъ степныхъ мѣстахъ между кустарниками. *Козловс. у.* с. Епанчино (Petunn.

Verz. № 168!). *Борис. у.* с. Ольшанка (Mey. 2 Nachtr. № 46!) Приводится также Семеновымъ (Пр. ф. с. 87), но это указаніе м. б. относится къ слѣдующему, болѣе распространенному виду, вовсе не упоминаемому въ спискѣ Семенова. [22].

268. **O. canescens L. fil.** O pallescens MB. Нерѣдко встрѣчается на югѣ губерніи по опушкамъ лѣсовъ и на степи по травянистымъ мѣстамъ между кустарниками. *Кирс. у.* с. Поляковка (Апушк.); с. Вердеревщина (Кожевн.). с. Пущино! *Борис. у.* с. Грибановка! и др. м. *Тамб. у.* с. Разсказово (Булг.), с. Эксталь (Игн. Сп. № 114) и др. м. *Козловс. у.* (Kosch. Fl. № 163!). [34). Къ этому же виду д. б. отнесенъ и O. Gmelini Weinm. (Obzerv. № 102).

269. **Coronilla varia** L. *Елат. у.* берега р. Цны бл. с. Нащи (Wiaz. Verz. № 121!) и бл. с. Темгенева на известнякахъ! *Спасск. у.* (Mey. Fl. Tamb. № 238). Южнѣе становится вездѣ очень обыкновеннымъ растеніемъ по сухимъ кустарникамъ, лугамъ и на травянистыхъ мѣстахъ степей. [23] и [53].

270. **Onobrychis sativa Lam.** По черноземнымъ цѣлинамъ и залежамъ; сѣвернѣе уѣздовъ Козл., Тамб. и Кирс. до сихъ поръ нигдѣ не найдено, но въ указанныхъ уѣздахъ и южнѣе вездѣ обыкновенно. [44].

XXV. Amygdaleae Juss.

271. **Amygdalus nana** L. Очень обыкновенный степной кустарникъ на травянистыхъ черноземныхъ цѣлинахъ. Подробности о его мѣстонахожденіяхъ, а также и слѣдующихъ двухъ видовъ, см. Литв. Очеркъ раст. форм. с. 246 и др. Наиболѣе сѣверныя извѣстныя мнѣ мѣстообитанія: *Кирс. у.* с. Вердеревщина (Лук.). *Тамб. у.*

с. Экстаиь (Игнат. Сп. № 118). *Козл. у.* с. Екатеринино (Petunn. Verz. № 150!). [34].

272. **Prunus spinosa** L. По опушкамъ лѣсовъ, по кустарнымъ склонамъ балокъ, довольно нерѣдко. Область сплошнаго распространенія таже, какъ и у предыд. вида. Въ сѣверныхъ уѣздахъ въ дикомъ состояніи встрѣчается рѣдко и найденъ пока только въ *Елат. у.* на известнякахъ бл. с. Темгенева! и въ *Шац. у.* берега с. Цны бл. с. Борки (кн. Вяземск.!) вѣроятно тоже на известнякахъ. [34] и [13].

173. **P. Chamaecerasus Jacq.** Въ сѣверныхъ уѣздахъ рѣдко: *Елат. у.* на известнякахъ бл. с. Темгенева! Подобно предъидущимъ видамъ сплошное распространеніе начинается въ степныхъ частяхъ уѣздовъ Козл., Кирс. и Тамб. Вездѣ къ югу встрѣчается нерѣдко по степнымъ опушкамъ лѣсовъ (рѣже въ лѣсу), кустарнымъ склонамъ, образуя иногда густыя заросли. Растетъ также на пескахъ лѣвыхъ береговъ р. Вороны и Савалы. [13] и [35].

274. **P. Padus** L. Очень обыкновенное дерево по лѣсамъ во всей губ. [53].

XXVI. Rosaceae Endl.

275. **Spiraea crenifolia C. A. Mey.** var. Pallasiana Maxim. (Труд. Спб. Бот. сада. IV. p. 180). S. crenata Pall., Ledb. et auct. Растетъ на ю. в. губерніи преимущественно на песчаныхъ степныхъ мѣстахъ и рѣже на черноземѣ между другими кустарниками. *Кирс. у.* с. Вердеревщина (Кожевн.); сс. Хорошовка! и Алатырка! (на пескахъ), с. Ивановка (степь!). *Тамб. у.* с. Волконщины (Вышесл.) *Лип. у.* Грязи (пески!) и для этого же уѣзда указано Семеновымъ (Пр. ф. с. 89). *Борис. у.*

песчаныя степи по лѣвымъ берегамъ р. Вороны и Савалы! мѣстами очень обильно. [35].

276. S. **Filipendula**. L. По сухимъ лугамъ и травянистымъ степнымъ мѣстамъ повидимому во всей губ; не найдено до сихъ поръ только въ Темник. и Спасск. уѣздахъ. [43].

277. S. **Ulmaria** L. var. α denudata Koch и β discolor Koch.—По берегамъ рѣкъ, болотистымъ ольшанникамъ и степнымъ болотистымъ низинамъ (баклушамъ) во всей губ. очень обыкновенно. [45].

278. **Geum urbanum** L. Очень обыкновенно по лѣсамъ и садамъ вездѣ въ губ. [43].

279. G. **strictum** Ait. По садамъ, лѣсамъ и сорнымъ мѣстамъ вездѣ нерѣдко. [44].

280. G. **rivale** L. Въ тѣнистыхъ, сырыхъ мѣстахъ по берегамъ водъ вездѣ обыкновенно. [43].

281. **Sanguisorba officinalis** L. По лугамъ во всей губ., но въ сѣверныхъ уѣздахъ замѣтно рѣже, чѣмъ въ южныхъ. [23] и [43].

282. **Alchemilla vulgaris** L. По лѣснымъ полянамъ и сухимъ лугамъ во всей губ., но въ степныхъ мѣстностяхъ становится болѣе рѣдкимъ. [33] и [23].

283. **Agrimonia Eupatoria** L. Очень обыкновенное растеніе во всей губ. по опушкамъ лѣсовъ, кустарникамъ и въ садахъ. [43].

284. A. **pilosa** Ledb. По лѣсамъ во всей губ. нерѣдко. [33].

285. **Potentilla supina** L. Указывается П. Семеновымъ. (Прид. ф. с. 91).

286. P. **norvegica** L. var. α и β ruthenica Kaufm. По паровымъ полямъ и сорнымъ мѣстамъ вездѣ нерѣдко. [53].

287. **P. bifurca L.** var. α. major Ledb. Въ *Борис. у.* по астраханскому тракту бл. ст. Окры, на пескахъ! [13].

288. **P. anserina L.** var. α sericea Koch и β viridis. Koch. По лугамъ и лѣснымъ полянамъ во всей губ. очень обыкновенно [53].

289. **P. recta L.** (Ledeb. Fl. Ross. II. p. 45 excl. syn. P. astrachanica Jacq. et P. obscura Willd.). По опушкамъ лиственныхъ лѣсовъ во всей южной, степной части губ. нерѣдко. [43]. На сѣверѣ губ. найдено пока только *Елат. у.* на известнякахъ бл. с. Темгенева! (П. Орл.).

290. **P. canescens Bess.** Указывается П. Семеновымъ (Прид. ф. с. 90).

291. **P. intermedia L.** var. α typica Rupr и β canescens Rupr. По паровымъ полямъ, сорнымъ мѣстамъ, рѣже по кустарникамъ и лугамъ во всей губ. обыкновенно. [53].

292. **P. argentea L.** var. α vulgaris Koch и β incana. Koch. По паровымъ полямъ, выгонамъ, кустарникамъ и на песчаныхъ степныхъ мѣстахъ (var. β), вездѣ очень обыкновенно. [54].

293. **P. argenteaeformis Kaufm.** P. collina Wib. По песчанымъ буграмъ вдоль р. Вороны въ *Кирс. у.* бл. города! с. Алатырки! *Борис. у.* бл. города! *Лип. у.* пески по р. Воронежу противъ с. Романова! [33].

294. **P. cinerea Chaix.** Растетъ по песчанымъ степямъ и известнякамъ въ южн. ч. губ. *Кирс. у.* с. Можаровка! *Борис. у.* бл. города! с. Бурнакъ! *Лип. у.* с. Б. Самовецъ (известн.). *Усм. у.* Софійскій монастырь! Указывается также въ Прид. фл. Семенова (с. 21.) [34]. Цв. въ нач. Мая, иногда второй разъ въ Іюлѣ.

295. **P. verna L.** Указывается для нашей губ. П. Семеновымъ. (Прид. ф. с. 90). По всей вѣроятности это

указаніе слѣдуетъ отнести къ слѣдующему виду, не упоминаемому въ флорѣ П. Семенова.

296. **P. patula W. K.** Растетъ по черноземнымъ степнымъ мѣстамъ. *Кирс. у.* с. Поляковка (Апушк.); с. Пущино! *Тамб. у.* с. Волконщины (Вышесл.). *Лип у.* с. Б. Самовецъ! Грязи! *Борис. у.* Бурнакъ! [34].

297. **P. opaca L.** Отличаемъ этотъ видъ отъ предъидущаго горизонтально оттопыренными волосками на черешкахъ листьевъ и стебляхъ *). Зацвѣтаетъ раньше предыд. вида (въ серед. Апр.) По отцвѣтеніи стебли засыхаютъ, а корневыя листья сильно разростаются, переростая стебель; въ такомъ видѣ даже въ Іюнѣ и Іюлѣ растеніе легко замѣчается въ густой травѣ. Встрѣчается повидимому во всей губ., но на югѣ обильнѣе. *Елат. у.* на пескахъ праваго берега р. Оки, бл. города! и на известнякахъ у с. Темгенева! *Козл. у.* с. Хоботово (Kosch. Fl. № 183. s. n. P. cinerea Chaix!) *Тамб. у.* с. Лаврово (Сорок.). *Кирс. у.* с. Пущино! *Лип. у.* Грязи! Казинка! (на песч. и черноз. мѣстахъ). [13] и [33].

298. **P. longipes** Ledeb. *Кирс. у.* по сухимъ лугамъ въ долинѣ р. Вороны близь с. Пущина! и въ заросляхъ степныхъ кустарниковъ близь с. Ивановки! *Борис. у.* по степной опушкѣ лѣса близь с. Грибановки! [23].

299. **P. thuringiaca** Bernh. По опушкамъ лѣсовъ, кустарникамъ во всей губ. довольно нерѣдко. Корневые листья у нашего растенія 5—6 пальчатые. [42].

---

*) Придерживаясь этого признака, мы относимъ къ P. opaca L. и растеніе, найденное А. Г. Арефьевымъ въ Московск. губ. бл. Серпухова (на известнякахъ у „Бѣлаго колодца"), отнесенное В. Я. Цингеромъ (см. Сборн. свѣдѣн. о флорѣ Средней Россіи. М. 1886 г. р. 186) къ низкорослой формѣ P. patula W. K.

300. **P. tormentilla** Schrank. По кустарникамъ и лѣснымъ полянамъ въ сѣверныхъ уѣздахъ нерѣдко. Не встрѣчается на черноземной степи и вообще на югѣ губерніи становится рѣдкимъ; въ Кирс. и Борис. уу. не найдено. Самыя южныя изъ извѣстныхъ мѣстообитаній: *Лип. у.* Романовская каз. дача! *Усм. у.* въ лѣсу близь города! *Козл. у.* (Kosch. Fl. № 182). *Тамб. у.* въ лѣсахъ близь города! и с. Разсказова (Булг.). *Морш. у.* с. Козмодемьянское! [43] и [23].

301. **P. reptans** L. Указывается П. Семеновымъ (Пр. ф. с. 90).

302. **P. alba** L. По сухимъ тѣнистымъ лѣсамъ повидимому во всей губ., но разсѣянно. Въ сѣверныхъ уѣздахъ замѣтно чаще, чѣмъ въ южныхъ. Въ у.у. Борис. и Усм. до сихъ поръ не найдено. [33] и [13].

P. fruticosa L. встрѣчается одичавшею въ садахъ и близь жилья.

303. **Comarum palustre** L. По луговымъ и др. болотамъ, преимущественно на торфянистой почвѣ, вездѣ въ губ. нерѣдко. [43].

304. **Fragaria vesca** L. По сухимъ кустарникамъ, травянистымъ склонамъ, лѣснымъ полянамъ во всей губ., но въ южныхъ уѣздахъ замѣтно рѣже, чѣмъ въ сѣверныхъ. [24] и [44].

305. **F. elatior** Ehrh. Въ тѣнистыхъ лѣсахъ, разсѣянно. *Елат. у.* (Wiaz. Verz. № 140! и Орл.). *Тамб. у.* с. Разсказово (Булг.). Борис. у. въ лѣсу за р. Вороной близь города! [23].

306. **F. collina** Ehrh. По лѣсамъ, кустарникамъ во всей губ. нерѣдко. [44].

Всѣ три вида земляники не встрѣчаются на открытыхъ степныхъ мѣстахъ, почему на югѣ губ. становятся сравнительно рѣдкими.

307. **Rubus idaeus** L. По лѣсамъ во всей губ.; мѣстами часто. Въ сѣверныхъ уѣздахъ чаще, чѣмъ въ южныхъ, и въ хвойныхъ лѣсахъ обильнѣе, чѣмъ въ лиственныхъ. [35] и [24].

308. **R. caesius** L. Очень обыкновенна въ заливныхъ долинахъ рѣкъ (особенно южныхъ) на влажной песчанистой почвѣ. [35].

309. **R. fruticosus** L. R. corylifolius auct. *Темник. у.* по лѣсамъ на торфянисто-болотистой почвѣ близь Саровской пустыни. *Елат. у.* (Wiaz. Verz. № 143!). *Шацк. у.* болото близь с. Черняева! *Тамб. у.* с. Разсказово (Булг.). Кромѣ того показывается въ Придонской флорѣ П. Семенова (стр. 91). [33].

310. **R. saxatilis** L. По тѣнистымъ лѣсамъ очень нерѣдко, во всей губ. [43].

311. **Rosa cinnamomea** L. Въ лѣсахъ, по опушкамъ, во всей губ. нерѣдко. Мѣстами въ особенно большихъ количествахъ встрѣчается въ заливныхъ долинахъ рѣкъ: Ока близь г. Елатьмы! и р. Вороны въ Кирс. и Борис. уу.! [43] и [45].

312. **R. canina** L. Доставлены экземпляры изъ *Козл. у.* с. Аннина (Козенъ). *Кирс. у.* с. Вердеревщина (Лук.) и *Тамб. у.* с. Волконщины (Вышесл.); кромѣ того упоминается П. Семеновымъ (Пр. ф. с. 91).

313. **R. acicularis** Lindl. Указывается для *Кирс. у.* г. Шмальгаузеномъ (Флора Югозападной Россіи. Кіевъ, 1886 г. с. 192).

XXVII. Pomaceae Lindl.

314. **Crataegus Oxyacantha** L. Указывается въ южной части губ. П. Семеновымъ (Пр. ф. с. 92) *). Я нахо-

*) Показаніе Гюльденштедта (Güld Reise. I. p. 93) цитуется Ледебуромъ (Fl. Ross. II. p. 89) для Тамб. губ. неправильно.

дилъ это деревцо по кустарникамъ нагорнаго берега р. Вороны бл. с. Пущина! *Кирсановс. у.*; въ *Борисогл. у.* бл. города! и въ *Липец. у.* склоны къ р. Воронежу бл. с. Романова! Экземпляры изъ с. Пущина имѣютъ односѣмянные плоды и сильно разсѣченные листья и по этимъ признакамъ подходятъ къ C. monogyna Jacq, но отличаются голыми цвѣтоножками. Цвѣтущіе (12 Мая 81 г.) экземпляры изъ окрестн. Борисоглѣбска съ опушенными цвѣтоножками. За недостаткомъ наблюденій, не рѣшаемся раздѣлить эти двѣ формы. [23].

315. **Pirus communis** L. Въ дикомъ состояніи найдено до сихъ поръ только въ *Лебедянс. у.* (проф. Цингеръ) и въ *Борисоглѣбс. у.* въ лѣсахъ за р. Вороной бл. города! Кромѣ того указывается для нашей губ. Семеновымъ (Пр. ф. с. 92). [22].

316. **P. Malus** L. По лѣсамъ; повидимому во всей губ, но разсѣянно. [32].

317. **Sorbus Aucuparia** L. По лѣсамъ, преимущественно въ сѣверныхъ уѣздахъ, нерѣдко. Въ ю. в. частяхъ губ. несомнѣнно рѣже и въ Борис. у. мною не найдено. [43].

XXVIII. Onagrariae Juss.

318. **Epilobium angustifolium** L. По канавамъ, берегамъ рѣкъ, на порубяхъ и по сорнымъ обрывамъ вездѣ нерѣдко. [44].

319. **E. hirsutum** L. По берегамъ рѣкъ и болотъ всюду нерѣдко. [42].

320. **E. parviflorum Schreb.** Указано въ Придонской фл. П. Семенова (с. 92). Экземпляры этого растенія, собранные въ *Лебед. у.* въ 1847 г., имѣются въ герб. Н. П. Семенова!

321. **E. montanum** L. По тѣнистымъ лѣсамъ очень обыкновенно вездѣ въ губ. [53].

322. **E. palustre** L. Очень обыкновенное растеніе по болотистымъ берегамъ, канавамъ и проч. во всей губ. [13].

323. **E. tetragonum** L. По болотистымъ, иногда солонцеватымъ мѣстамъ въ южной части губ.: *Кирс. у.* бл. города! и с. Алатырки! *Борисоглѣбс. у.* с. Бурнакъ! и бл. города! *Козловс. у.* (Kosch. Fl. № 184 et herb. s. n. E. palustre L!). (33).

324. **E. roseum Schreb.** *Кирс. у* с. Поляковка (Апушк.); с. Пущино! вѣроятно найдется во всей губ.

325. **Oenothera biennis** L. По берегамъ рѣкъ на песчаной почвѣ преимущественно на сорныхъ мѣстахъ, во всей губ., мѣстами очень обильно. [24].

326. **Circaea lutetiana** L. *Шацк. у.* с. Росла по влажнымъ лѣсамъ въ долинѣ Цны во множествѣ! *Лебед. у.* с. Гудово (Семен. Прид. ф. с. 92 и герб. Н. П. Семенова!). [14].

327. **C. intermedia Ehrh.** *Елатомс. у.* въ лѣсу бл. города (Орловъ).

328. **C. alpina** L. Въ сосновыхъ борахъ по тѣнистымъ сырымъ мѣстамъ. *Темниковс. у.* Саровская пустынь! *Спасс. у.* Зубова поляна! *Козловс. у.* с. Жидиловка (Kosch. Fl. № 195). [24].

329. **Trapa natans** L. *Елатомс. у.* въ луговомъ озерѣ бл. городскаго бора во множествѣ! [15].

XXIX. Halorageae R. Br.

330. **Myriophyllum spicatum** L. Очень обыкновенное водяное болотное растеніе во всей губ. [54].

331. **M. verticillatum** L. Вмѣстѣ съ предыд. видомъ вездѣ нерѣдкое растеніе. [43].

XXX. *Hippurideae Link.*

332. **Hippuris vulgaris** L. По болотамъ и стоячимъ водамъ вездѣ очень обыкновенно. [53].

XXXI. *Callitrichineae Link.*

333. **Callitriche palustris** L. По болотамъ и ручьямъ вездѣ въ губ. нерѣдко. Я находилъ разновидности: caespitosa Rupr.; v. fontana Rupr. и v. stellata Rupr. П. Семеновымъ (Прид. ф. с. 93) указываются кромѣ того: v. stagnalis (s. n. C. stagnalis. Kütz.) и v. hamulata (C. hamulata Kütz.). [53].

334. **C. autumnalis** L. Показывается въ Придонск. фл. П. Семенова (l. c.).

XXXII *Ceratophylleae Gray.*

335. **Ceratophyllum submersum** L. *Козл. у.* въ р. Воронежѣ близь города (Кожевн.). *Курс. у.* въ болотѣ близь с. Можарова! Указывается также Семеновымъ (l. c. p. 93). [23].

336. **C. demersum** L. Въ рѣкахъ во всей губ. очень обыкновенно. [53] и [55].

XXXIII. *Lythrarieae Juss.*

337. **Peplis Portula** L. По сырымъ глинистымъ берегамъ рѣкъ, луговымъ дорогамъ и на влажныхъ солончакахъ (Борис. у.) во всей губ. нерѣдко. [43 и 45].

338. **Lythrum Salicaria** L. По берегамъ водъ во всей губ. очень обыкновенно. Г. Петунниковымъ (Verz. № 141) указываются для Козл. у. двѣ разновидности: α typicum и β longistylum Koch. [53].

339. **L. virgatum** L. Встрѣчается во всей губ., по высыхающимъ (лѣтомъ) болотамъ и на лугахъ. *Елат. у.*

луга по р. Окѣ и Цнѣ! *Темник. у.* луга по р. Мокшѣ близь Кадома! *Спасс. у.* (Mey. Fl. Tamb. № 192). Южнѣе становится вездѣ очень обыкновеннымъ. Къ этому же виду слѣдуетъ отнести и L. Hyssopifolia (Petunn. Verz. № 140 и герб.!). [43].

XXXIV. Portulaceae Juss.

340. **Mollugo Cerviana** Ser. *Борис. у.* на песчаныхъ степныхъ мѣстахъ близь города! [13].

XXXV. Scleranthеae Link.

341. **Scleranthus annuus** L. var. α agrestis Rupr. и β arenaria Rupr. По паровымъ полямъ и на сорныхъ песчаныхъ мѣстахъ (β) во всей губ. довольно обыкновенно. [43].

342. **S. perennis** L. Указывается П. Семеновымъ (Пр. ф. с. 23 и № 459) для сѣверной части губ.

XXXVI. Paronychieae A. S. Hil.

343. **Herniaria glabra** L. На паровыхъ поляхъ, выгонахъ и сорныхъ мѣстахъ во всей губ. обыкновенно. [54].

344. **H. odorata** Andrz. H. glabra L. var. scabriuscula Fenzl. Песчаные бугры и степи по лѣвымъ берегамъ р. Вороны въ *Кирс!* и *Борис.! уу.*, очень обыкновенно. [44].

345. **Spergularia rubra** Pers. Въ носѣвахъ и на паровыхъ поляхъ во всей губ. нерѣдко. [43].

346. **S. media** Pers. Lepigonum medium Whlb. На луговыхъ солончакахъ въ долинѣ р. Вороны въ *Кирс. у.* близь города! и въ *Борис. у.* по р. Савалѣ близь Бурнака. [23].

347. **Spergula arvensis** L. По паровымъ полямъ и сорнымъ мѣстамъ, особенно на песчанистой почвѣ, во всей губ. мѣстами очень обильно. [34 и 35].

DIE
AM GETREIDE LEBENDEN
THRIPS-ARTEN MITTELRUSSLANDS.

Von

Prof. K. Lindeman.

Unter den verschiedenen Insekten unserer Getreide-Arten sind die Blasenfüsse bis jetzt noch am wenigsten auf ihre Lebensweise untersucht worden, was seinen Grund hauptsächlich darin hat, dass diese Insekten von sehr geringer Grösse sind und darum zu biologischen Untersuchungen ein sehr schweres Object vorstellen. Die meisten Thrips erreichen kaum die Grösse 1 oder 1½ Mm. Doch ungeachtet dieser geringen Körpergrösse, haben diese Insekten schon öfters sehr merklichen Schaden am Getreide verursacht. So wird z. B von grossen Verwüstungen berichtet, welche zu Ausgang des vorigen Jahrhundert in verschiedenen Gegenden Englands vom Thrips verursacht worden sind. [1]) So ist der grosse

[1]) *Curtis:* Farm Insects.

Schaden bekannt den diese Insekten zu Anfang unseres Jahrhundert am Weizen in Piemont angerichtet haben. Seitdem werden in verschiedenen landwirthschaftlichen Berichten Fälle berichtet wo Thripse am Getreide verschiedener Gegenden Westeuropas mehr oder weniger grossen Schaden verursacht, welcher aber nie so sehr gross war, wie in den beiden eben erwähnten Fällen. In Russland haben die Thripse am Getreide ebenfalls schon mehrmals die Aufmerksamkeit der Landwirthe auf sich gelenkt. Schon im Jahre 1870 erwähnte ich der schädlichen Thätigkeit dieser Insekten am Getreide der Umgegend von Moskau. Später wurde der von ihnen verursachte Schaden im Gouvernement Charkov beobachtet. Im Jahre 1884 fand man sie häufig in den Ähren des Roggens in Livland. Besonders gross wird aber der von ihnen verursachte Schaden in den südlichen Gegenden Russlands, wo verschiedene ungünstige Einwirkungen die Thätigkeit des Insektes noch fühlbarer machen. So z. B. wurde im Sommer des Jahres 1886 der Winterweizen im Gouvernement Tamboff so stark vom Thrips heimgesucht, dass auf weite Strecken hin beinahe die Hälfte aller Ähren mehr oder weniger stark beschädigt waren. Eine genaue Untersuchung mir zugeschickter Ähren und Insekten erwies, dass wirklich Thripse die wahre Ursache der Beschädigungen waren.

Wir besitzen augenblicklich nur wenige Berichte über die schädliche Thätigkeit der Thrips-Arten des Getreides, was abhängig ist von der wenig verbreiteten Kenntniss dieser Insekten. Doch steht zu erwarten, dass schon in nächster Zukunft die Beobachtungen sich rasch mehren werden, wenn unsere Landwirthe mehr Kenntnisse ha-

ben werden über die Lebensweise dieser interessanten Insekten.

Im Laufe des verflossenen Sommers habe ich die Lebensweise der am Getreide lebenden Thrips-Arten zum Gegenstande meiner speciellen Studien gemacht und sind meine Untersuchungen zu einem gewissen Abschlusse gekommen, was mir erlaubt dieselben hier zu veröffentlichen, zumal die meisten erreichten Resultate für die Wissenschaft neu sind und, wie mir scheint, einiges Interesse darbieten.

Die Thätigkeit der am Getreide lebenden Blasenfüsse offenbart sich auf dreifache Weise, und zwar wie folgt.

Indem sie in grossen Gesellschaften die junge, noch nicht hervorgeschossene Ähre bewohnen und anstechen, um Säfte aus den verschiedenen zarten Theilen derselben zu saugen, bewirken sie ein *Absterben des oberen Theiles der Ähre,* welche dadurch an der Spitze welk- und von weisser Farbe wird, und statt der noch unausgebildeten Spelzen, bloss dünne weiche und lange Hare trägt. (Fig. 1).

Bei weiter vorgeschrittener Entwickelung der Ähre stechen sowohl die erwachsenen Thripse als auch ihre Larven die Fruchtknoten derselben an, was ein Absterben der Blüthen zur Folge hat, und dadurch die Entstehung von tauben Ähren hervorruft. Solche taube Ähren erreichen die Grösse der gesunden, haben auch ihre Spelzen und Grannen normal ausgebildet, enthalten aber weniger Körner. (Figur 2) stellt eine so verdorbene Ähre des Probsteiner-Roggens dar, wie sie im Sommer 1886 (18 Juli) sehr häufig auf dem Felde unserer landwirthschaftlichen Akademie bei Moskau zu sehen waren. Fig. 3. stellt eine ganz gesunde, von demselben Felde am nähmlichen Tage entnommene Ähre des Probsteiner

Fig. 1.

Fig. 2.

Fig. 3.

Roggens dar, und ein Vergleich beider, treu nach der Natur gemachten Abbildungen zeigt deutlich wie hier die Thrips gewirthschaftet haben.

Indem die Larven gewisser Thrips-Arten in grösseren Gesellschaften zwischen Halm und obererBlattscheide wohnen und hundertfach die Innenseite der bewohnten Blattscheide anstechen, verursachen sie ein platzweises Absterben des angestochenen Gewebes und es entstehen dadurch grosse gelbliche oder weisse Flecken an der grünen Blattscheide, welche schon von weitem dem Beobachter auffallen, doch ohne einen Einfluss auszuüben auf die Entwickelung der betreffenden Ähre.

Von den hier beschriebenen drei verschiedenen Wirkungsweisen der Thripse am Getreide, verdienen die zwei erstgenannten die besondere Aufmerksamkeit des Landwirthes, denn eine solche Thätigkeit derselben verursacht eine direkte Verminderung der Körner, und folglich eine mehr oder weniger grosse Abnahmein der Ernte. In manchen Jahren erscheinen die verschiedenen Thrips-Arten in Mittelrussland in unzählichen, beinahe fabelhaften Massen, so dass nur seltene Ähren frei von ihnen bleiben. Besonders leiden von ihnen der Roggen und der Sommerweizen; letzerer darum, weil hier bei Moskau die Entwiklung dessen Ähre in dieselbe Zeit fällt wo die Thripse grade in Massen ausfliegen und darum hauptsächlich das Absterben des Spitzentheils der Ähre verursachen; am Roggen überfallen die Thripse die schon blühende, entwickelte Ähre, und verursachen darum hauptsächlich das Taubwerden der Blüthen. In mehr südlichen Gegenden Mittelrusslands verursachen die Blasenfüsse auch am Winterweizen das Taubwerden der Ähren.

An dem Getreide leben in Mittelrussland folgende Blasenfüsse.

1. *Thrips secalina Lindmn.*, nov. spec. lebt an dem Halme verschiedener Getreide-Arten und Thimothegrases. Die Erwachsenen stechen die Ähre an und verursachen das Absterben ihres Spitzentheiles am Roggen (im Mai) und am Weizen (im Juli); die Larven saugen unter der Blattscheide

2. *Phloeothrips frumentaria Bel.* Wohnt in den Ähren des Getreides. Die Larven verursachen das Taubwerden der Ähren.

3. *Thrips (Chirothrips) antennata Osborn.* Wohnt in den Ähren des Thimothegrases, des Weizen und des Roggen.

4. *Thrips (Aptinothrips) rufa Hal.* Wohnt am Halme des Thimothegrases und der Gerste. Ausserdem bewohnt in unzähligen Mengen die Blütenköpfe verschiedener, in den Getreidefeldern wachsender Compositeen ein besonderer Blasenfuss, welchen ich

5. *Phloeothrips armata Lindmn.* nov. spec. nenne. Ausschliesslich Anthemis tinctoria, Chrysanthemum leucanthemum, Achillaea millefolium, Chamomilla vulgaris und andere Compositeen bewohnend, kommt diese Species zufällig auch einmal am Getreide vor.

Meine Untersuchungen haben mich zur Ueberzeugung gebracht, dass von den hier genannten Arten bloss zwei eine landwirthschaftliche Bedeutung haben, und zwar der *Thrips secalina,* welcher dem T. cerealium Hal. Westeuropas nahe verwandt ist, und *Phloeothrips frumentaria Bel.* welche auch in Oesterreich aufgefunden und in Russland eine weite Verbreitung hat.

In den hier folgenden Zeilen gebe ich eine detaillirte Beschreibung der von mir genau untersuchten Lebensweise dieser zwei Blasenfüsse. Die übrigen Arten habe

ich noch wenig untersucht, und beziehen sich die unten mitzutheilenden Thatsachen bloss auf systematisch wichtige Mermale derselben.

1. Thrips secalina Lindmn.

Der hier genannte Blasenfuss lebt an Roggen, Gerste, Weizen, und am Thimothegrase. Seine schädliche Thätigkeit wird Ende Mai und Anfangs Juni a. S. am Roggen, im Juli am Sommerweizen und Gerste constatirt und offenbart sich auf zweifache Art, nähmlich durch Absterben und Welkwerden des Spitzentheiles der Ähre oder ganzer Blüthen, und durch Erscheinen gelber oder weisser Flecken an der oberen Blattscheide genannter Getreide-Arten.

Das Absterben des Spitzentheiles der Ähre oder einiger Blüthen wird dadurch verursacht, dass genannter Thrips den Stengeltheil der Ähre vielfach ansticht, während letztere eben erst angelegt und noch in der oberen Blattscheide versteckt ist. Indem das Insect aus den von ihm verursachten Stichwunden des Stengels den Saft aussaugt, verursacht es ein Absterben aller höher liegenden Theile der Ähre. Dieses Absterben tritt ein noch lange bevor die Spelzen und Grannen der Ähre ihre definitive Ausbildung erlangt haben, wodurch diese genannten Theile in ganz veränderter Form an der hervorschiessenden Ähre erscheinen, und zwar die Gestalt dünner, weich-bleibender, weisser Fäden annehmen, welche verschiedenartig gekrümmt sind und dem abgestorbenen weissen Spitzentheile der so veränderten Ähre ein verfiltztes Aussehen verleihen (Figur 1). Die anderen Blüthen, welche unter der angegriffenen Stelle der Ähre liegen, entwickeln aber ganz regelmässig gebaute Blüth-

en, welche später auch ganz vollkommene Körner enthalten können. Sticht durch einen Zufall der Thrips nicht in den Stengel der Ähre, sondern in eine oder mehrere Blüthenknospen, so sterben bloss diese betroffenen Blüthen ab, während die anderen Theile der Ähre sich normal entwickeln. Die angestochenen Blüthenknospen fallen bald ganz ab und erscheint dann die Ähre mehr oder weniger verunstaltet. Zuweilen fallen bloss die Blüthenspelzen aus, während die äusseren, Kelchspelzen an Stelle bleiben. Den Landwirthen sind alle diese Verunstaltungen der Roggen-Ähren sehr gut bekannt, werden aber gewöhnlich als durch Frost verursacht betrachtet. Indem unser Thrips secalina auf diese Art die Ähren deformirt und die Zahl ihrer Körner wesentlich vermindert, hat er zweifellos einen nicht unmerklichen Einfluss auf die Ernte. Die Grösse dieses Einflusses wird natürlich abhängig sein von der Anzahl der so verkrüppelten Ähren eines gegebenen Feldes.

Die hier beschriebenen Deformationen können die Thrips secalina an den Ähren bloss hervorrufen, solange die letzteren noch sehr jung und noch versteckt in der oberen Blattscheide sind. Demzufolge ist es leicht verständlich, dass die zuerst beim Hervorschiessen der Ähren bemerkte Anzahl so verkrüppelter Ähren im weiteren nicht noch grösser wird, sondern unverändert bleibt. Man könnte schliessen, dass die, solche Deformitäten hervorrufende Ursache aufgehört habe zu wirken. Dieser Schluss wäre aber sehr falsch, denn die Thripse fahren fort das von ihnen befallene Feld zu bewohnen, äussern aber ihre Thätigkeit auf eine andere Weise, was von dem veränderten Zustande der von ihnen bewohnten Roggenpflanzen abhängig ist.

Nachdem unsere Thripse an den Roggenähren die besprochenen Verstümmelungen hervorgebracht haben und die Ähren hervorgeschossen sind, fahren sie fort unter der Scheide des oberen Blattes ihr Wesen zu treiben, indem sie jetzt genöthigt sind ihre Nahrung aus dem Blatte zu ziehen, wozu sie dessen innere Fläche benagen und anstechen. Hier, an sicherem Platze, legen sie auch ihre Eier, denen in wenigen Tagen die Larven entschlüpfen, welche ebenfalls ihre Nahrung aus der Blattscheide saugen. Diese Larven wohnen immer in kleinen Gesellschaften ohne ihre Mutterpflanze während der ganzen Entwickelungszeit zu verlassen. Durch vielfach wiederholtes Anstechen der sie bedeckenden Blattscheide verursachen diese Larven einige sehr charakteristische Veränderungen des bewohnten Blattes. Am Roggen bei Moskau fangen diese Veränderungen an um die Mitte des Juni sichtbar zu werden; am Sommerweizen und der Gerste erscheinen sie erst in der zweiten Hälfte des Juli, und bestehen in folgendem. An verschiedenen Stellen der oberen (sehr selten auch der niedriger stehenden) Blattscheiden, erscheint ein intensiv gelber oder weisser, verschieden gelegener Fleck, von unbestimmter Gestalt; er ist zuweilen bis sechs Centimeter lang und umfast den ganzen Umfang des Halmes oder ist wohl auch schmäler. Diese Flecke heben sich sehr deutlich ab auf der, zur genannten Zeit noch ganz grünen Oberfläche der Blattscheide, und können darum schon in einiger Entfernung leicht bemerkt werden. Ich nenne sie *Thrips-Flecken.* Öffnet man ein so geflecktes Blatt, so findet man immer unter dem Flecken selbst eine Gesellschaft von Thrips secalina, und zwar finden sich am Roggen um die Mitte des Juni bloss Larven desselben; später erscheinen auch die Puppen, und noch

später, ungefähr nach dem 22 Juni (1886), erscheint hier eine Generation eben erst ausgefärbter Thrips. Larven und ausgebildete Insekten stechen immer nur die Blattscheide an; am Halme selbst finden sich gar keine Veränderungen und Stichwunden.

Am Winterweizen, welcher hart an dem stark mitgenommenen Roggenfelde lag, konnte ich keinen einzigen mit Thrips-Flecken behafteten Halm bemerken, obwohl ich im Laufe des ganzen Juni mein Augenmerk darauf richtete; dafür fanden sich ganz den am Roggen auftretenden Thrips-Flecken ähnliche an den Halmen des Thimothegrases im Juni, und an den Halmen des Sommerweizens und der Gerste im Juli. An all diesen Pflanzen erscheinen die Thrips-Flecken ebenfalls nur auf der Scheide des oberen Blattes. Später, wenn die Halme der Getreides reifen und ihre grüne Farbe verlieren, werden auch die beschriebenen Flecke undeutlich und verschwinden ganz.

Wie schon oben bemerkt wurde, bleiben diese Thrips-Flecke ganz ohne Einfluss auf die Entwickelung der Ähre. An hunderten speciell darauf von mir untersuchten Pflanzen konnte ich mich davon überzeugen, dass ungeachtet ganz auffallend markirter Thrips-Flecken, das obere Halmglied und die von ihm getragene Ähre ihre volle Grösse erreichten und später auch ihre Körner vollkommen ausbildeten.

Nachdem ich in obigem die schädliche Thätigkeit der Thrips secalina beschrieben, wende ich mich zur Beschreibung seiner Lebensweise, wie sich dieselbe aus meinen Untersuchungen ergeben hat.

Thrips secalina erscheint bei Moskau in der Mitte des Mai (nach altem Styl), kurze Zeit bevor der Roggen

anfängt seine Ähren hervorzuschieben *). Um diese Zeit erscheint unser Thrips zuweilen in zahlloser Menge. So waren sie im Jahre 1885 auf den Roggenfeldern unserer Akademie in solch unzähligen Massen erschienen, dass beim Streifen des Kötschers über die Ährenspitzen man bei jedem Zuge hunderte von Exemplaren im Sacke hatte.

Zu dieser Zeit versammeln sich diese Thripse ausschliesslich auf dem Roggen, denn der Winterweizen, sowie der Sommerweizen und die Gerste, sind jetzt noch nicht so weit entwickelt um diesen Insekten die nöthige Nahrung und Schutz zu gewähren, da diese Pflanzen noch keine Ähre zu entwickeln begonnen haben. An dem Roggen zwängen sich die kleinen Insekten unter die Scheide des oberen Blattes, wo sie die noch sehr zarte Ähre aufsuchen und sie in oben besprochener Weise verstümmeln.

Hier legen die Weibchen auch ihre grossen Eier ab, welche bis $^1/_4$ Millimeter lang, von elliptischer Gestalt, farblos und durchsichtig sind. An dem einen Ende hat die dünne Schale eine grosse Mikropylen-Öffnung, deren Rand aufgewulstet ist. Mit dem anderen Ende der lan-

*) Im Jahre 1885 erschienen die ersten Thrips secalina bei Moskau am 15 Mai; der Roggen begann am 24 Mai seine Ähren hervorzuschieben. Höchst interessant ist dieses so späte Erscheinen der ersten Generation dieses Thrips, denn auch andere Blasenfüsse erwachen aus ihrem Winterschlafe ziemlich spät im Frühling. So erscheint *Phloeothrips ulmi* in Oesterreich nach *Heeger* erst Mitte oder Ende Mai, wenn die mittlere Temperatur des Tages bis $+10, +12^0$ R. gestiegen ist. (Sitzungsberichte der K. K. Akademie der Wissenchaften in Wien. 1852. p. 481). *Thrips vulgatissima* H. erscheint dort auch erst in der Mitte des Mai (l. c. p. 488).

gen Axe klebt das Ei an dem Halme, gegen welchen es eine geneigte Stellung hat. Solche Eier fand ich immer einzeln stehend, nie in Haufen, was zum Schlusse berechtigt, dass die Weibchen ihre Eier in grösseren Zwischenräumen ablegen. Da die Eier frei auf der Oberfläche des Halmes kleben, so wird es schwierig das Vorhandensein eines Ovipositors der Weibchen zu erklären. Villeicht gebrauchen sie diesen Apparat um die Oberhaut des Halmes aufzuschlitzen und durch den austretenden Saft die Eier besser ankleben zu können.

Es gelang mir nicht die Anzahl der von einem Weibchen abgelegten Eier zu bestimmen, doch denke ich dass diese Anzahl nicht gross sein wird, worauf die Grösse jeder einzelnen Eier und die kurze Lebensdauer der erwachsenen Thripse hinweist. Von einigen anderen Blasenfüssen ist es bekannt dass sie ebenfalls nur wenige Eier ablegen. So legt *Phloeothrips ulmi* F. nach *Heeger* bloss 4 bis 6 Eier [1]); *Thrips Kollari* —nur 2 bis 6 Eier. [2])— Ich fand die Eier von *Thrips secalina* immer nur in der zweiten Hälfte des Mai. Im Juni sind sie nicht mehr zu finden.

Die Entwickelung des Eies dauert nicht weniger als *zehn Tage,* denn aus Eiern welche ich am 28 Mai einsammelte, entschlüpften die Larven am 6 Juni [3]).

Die Larven bleiben ihr ganzes Leben lang an demselben Halme, unter derselben Blattscheide, wo die alten

---

[1]) L. c. p. 481.

[2]) L. c. p. 485.

[3]) Eine ebenso lange Entwickelungsdauer des Eies anderer Blasenfüsse beobachtete *Heeger* in Wien. So braucht das Ei von *Heliothrips haemorrhoidalis H*—8 bis 10 Tage (l. c. p. 474); das Ei von *Phloeothrips ulmi F*—10 bis 14 Tage (l. c. p. 481); das Ei von *Thrips Kollari H.*—10 Tage (l. c. p. 585).

ihre Eier abgelegt hatten, und leben in kleinen Gesellschaften zu 5, 6, selten bis zu 15 Exemplaren zusammen. Das Leben der Larven dauert einen Monat, und nach Verlauf dieser Zeit verwandeln sie sich am selben Orte in Nymphen, deren Entwickelung bloss einige Tage braucht.

Wie die erwachsenen Thrips secalina, so ernähren sich auch ihre Larven und Nymphen nur von den *Säften* der Getreidepflanzen. Bei mikroscopischer Untersuchung des Darminhaltes fand ich niemals ganze Zellen oder Stücke von Geweben der bewohnten Pflanzentheile, sondern immer bloss eine dickflüssige Masse mit grünen Chlorophylkörnern.

Beschreibung des erwachsenen Thrips secalina. Anfänglich glaubte ich, dass unser mittelrussischer Thrips dem *Thrips cerealium* Hal. Westeuropas identisch ist. Doch überzeugte mich eine genauere Untersuchung, sowohl des erwachsenen Insektes als auch seiner Larven, davon, dass unser Thrips sich sehr stark von Thrips cerealium unterscheidet und als besondere, bis jetzt noch unbeschriebene Species von diesem getrennt werden muss.

Die Körpergrösse des Thrips secalina erreicht 1 ¼ bis 1 ½ Millimeter. Das *Weibchen* ist geflügelt, (Fig. 4), schwarzbraun, nur hie und da kurz und selten behaart, die Hinterränder der Bauchschienen weisslich. Fühler schwarz; Glied 3 u 4 beinahe immer farblos. Die Vorderschienen, Kniee uud Tarsen der mittleren und hinteren Beine sind braun. Die Oberfläche des Körpers glatt, glänzend, hie und da punktirt; die Stirne in der Mitte grubenartig vertieft.

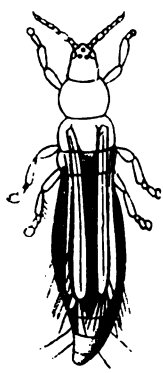


Fig. 4.

Der Scheitel trägt drei im Dreieck

stehende Ocellen. (Fig. 5). Die *Fühler* sind achtgliederig (Fig. 5); das erste Glied sehr kurz und breit; das zweite viel länger; Glied 3 doppelt so lang als 2, mit einem sehr charakteristischen, grossen, dreieckigen, nach aussen gerichteten Zahne an der Spitze; Glied 4 und 5 einander gleich, ebensolang als 3, aber schmäler; Glied 6 ist merklich länger als 5

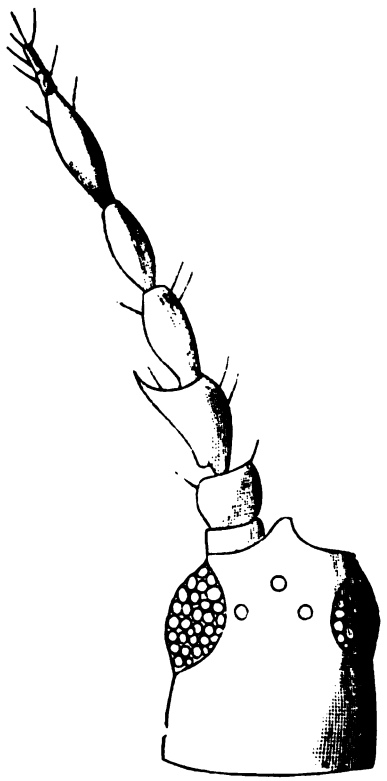


Fig. 5.

und an der Spitze undeutlich gegliedert, was den Eindruck macht, als ob dieses Glied aus zwei

anfänglich distincten aber verwachsenen Gliedern entstanden ist. Die Glieder 7 und 8 sind kurz und dünn und bilden zusammen einen griffelförmigen Aufsatz an der Spitze des sechsten Fühlergliedes. Alle Glieder tragen kurze seltene Haare.

An den Vorderbeinen sind die Schenkel nicht sehr stark verdickt; die Schienen und Tarsen unbewaffnet. Die Schienen der Hinterbeine tragen an ihrem Innenrande eine Reihe dicker Borsten. Die Vordertarsen sind 2, alle übrigen 3—gliederig.

Die Flügel sind schmal, durchsichtig, blass bräunlich tingirt, mit sehr kleinen Dornen an der Oberfläche und langen, braunen, gewellten Haaren an den Rändern. Die Vorderflügel (Fig. 8) sind allmählich nach hinten verschmälert und haben eine Ader, welche vor der Mitte einen kurzen Seitenast nach hinten abgiebt. Die Hinterflügel haben eine dünne unverzweigte Ader. Be ganz erwachsenen, reife Eier enthaltenden

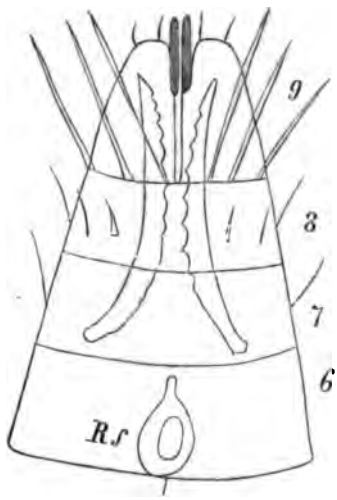


Fig. 6.

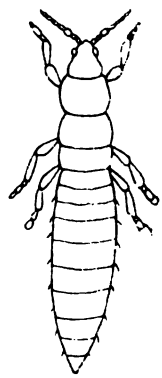


Fig. 7.

Weibchen, reichen die Flügelspitzen nur bis zum sechsten Bauchring. Bei jungen Weibchen und trockenen Exemplaren der Sammlung reichen die Flügel bis ans Ende des Abdomen.

Der Bauch ist neungliederig; das letzte Segment ist nicht röhrenförmig, sondern allmählich schmäler als das vorhergehende, unten in der Mitte längs aufgeschlitzt und mit zwei dicken Griffelborsten an der Spitze bewaffnet (Fig. 6). In den drei letzten Bauchringen liegt der Legestachel, welcher aus vier rothbraunen, säbelformigen, gekerbtrandigen Platten zusammengesetzt ist, und durch den erwähnten Schlitz des 9 Segmentes hervorgeschoben wird. Das Receptaculum seminis (Fig. 6, Rs) liegt im 6 Bauchringe und erscheint als birnförmiger rother Körper. Die letzten Bauchringe tragen einige längere Haare.

Das *Männchen.* (Fig. 7) ist ungeflügelt, kleiner als das Weibchen. Die Färbung des Körpers, Gestalt der Fühler und Beine ganz wie beim Weibchen. Der Bauch ist aus 10 Segmenten zusammengesetzt. Der 9 Bauchring ist an der Unterseite halbrund (Fig. 8. 9); der 10 in Gestalt einer viereckigen Platte, welche das Copulations-Organ stützt. Letzteres ist immer halb vorgeschoben, rothbraun, und aus drei hakenförmigen Körpern zusam-

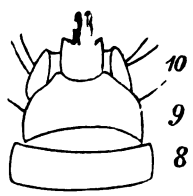


Fig. 8.

Fig. 9.

mengesetzt, deren mittleres kürzer als die beiden äusseren und am concaven Rande fein gekerbt ist (Fig. 9).

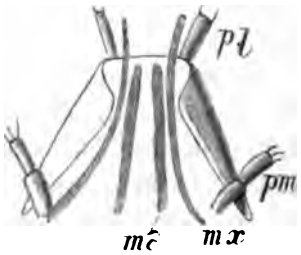


Fig. 10.

Rüssel von T. Secalina mit den Mundtheilen.

Thrips secalina unterscheidet sich von Thrips cerealium Hal. folgendermaassen:

Die Flügel reichen nur bis an den sechsten Bauchring.

Die Vorderflügel haben nur zwei Adern, statt der drei Adern des T. cerealium.

Die Fühler sind achtgliederig, während bei T. cerealium sie 9—gliederig sein sollen; das 3 Fühlerglied ist nicht rund, sondern sehr charakteristisch in einen grossen Zahn vorgezogen.

Die Bauchspitze des Männchen ist unbewaffnet, während sie bei T. cerealium zwei Dornen tragen soll.

Die Vorderschienen haben keine Spore.

Die Larven sind farblos, und nicht roth wie bei T. cerealium.

Schliesslich besitzt unser Thrips secalina nicht die Fähigkeit zu springen.

Diese Zusammenstellung lässt nicht zweifeln, dass unser Blasenfuss wirklich specifisch verschieden ist von dem weitverbreiteten T. cerealium Hal., der bei Moskau aber gar nicht vorkommt.

Die *Larven* des Thrips secalina sind ganz farblos oder weiss; die Augen und der Rüssel schwarz; der Scheitel und die Beine schwärzlich. Grösse—1 ½ Millim. Ocellen fehlen. Die Fühler sind siebengliederig; Glied 4 und 5 verwachsen; Glied 3 ist das breiteste, rundlich; Glied 4 so lang als 3, aber schmäler; Glied 6 kurz und schmal, cylindrisch; Glied 7 ebenso, aber etwas länger als 6. Wie beim erwachsenen, bilden diese zwei letzten Glieder einen dünnen Griffel, der aber weniger scharf abgesetzt ist.

Die Füsse sind eingliederig und tragen keine Blase an der Spitze ihres kegelförmigen Gliedes.

Der Bauch ist zehngliederig; das 10 Segment kürzer als das 9, allmählich nach hinten zugespitzt. Der Bauch trägt seltene, kurze Häärchen.

Die *Nymphen* sind 1 ½ Millim. gross, farblos und durchsichtig, mit rothen Augen. Auf dem Rücken tragen sie vier unbehaarte sackförmige Fügelscheiden welche die in ihnen eingeschlossenen fertigen und befranzten definitiven Flügel durchscheinen lassen. Der nach hinten stark zugespitzte Bauch trägt eine kleine Legescheide.

Die Nymphen marschiren träge und langsam zwischen den Larven und nehmen Nahrung zu sich, welche als grüne Flüssigkeit ihren Darm anfüllt.

Es scheint dass die Männchen kein solches Nymphenstadium durchmachen, denn niemals fand ich flügellose und einer Legescheide entbehrende Nymphen. Statt dessen fand ich in Gesellschaft der Larven und Nymphen von Thrips secalina kleine, rasche Männchen, welche denjenigen unseres Blasenfusses ganz ähnlich gebaut, aber ganz farblos, mit schwärzlichen Fühlern (ausgenommen die farblosen Glieder 3 und 4), rothen

Augen, schwärzlichem Scheitel und Rüssel, und rothbraunem, letztem Bauchringe und ebenso gefärbtem Copulations-Organe waren. Sind das nicht villeicht die Nymphen des Männchen, oder eine besondere Blasenfussart?

Die Entwickelung des Individuum von Thrips secalina nimmt nur kurze Zeit in Anspruch. Ich schliesse darauf weil ich schon am 18 Juni (1886) sehr viele Nymphen an den Roggenhalmen finden konnte, Da aber im Frühjahre die ersten Thrips am 10 Mai erschienen waren, und das Ei ca 10 Tage zu seiner Entwickelung braucht, so mussten die Larven nicht mehr als 28—30 Tage bis zur Verwandlung in das Nymphenstadium gebraucht haben.

Am 22 Juni waren viele Nymphen in meinem Kabinet zu vollkommenen Insekten verwandelt, und an demselben Tage fand ich im Freien, an Halmen welche mit Thripsflecken gezeichnet waren, statt Larven und Nymphen, kleine Gesellschaften noch nicht ganz ausgefärbter Thrips secalina. Diese Thatsachen beweisen, dass das Nymphenstadium nicht mehr als 5 oder 6 Tage dauert, also sehr bald überlebt wird. Die ganze Entwickelung vom Ei bis zum erwachsenen Insekt dauert also ca 45 Tage.

Unzählige Nymphen, die bei mir im Zimmer lebten an Roggenhalmen welche in Flaschen mit Wasser gestellt waren, wurden beinahe alle am 26 Juni erwachsen. Ende Juni erschien diese zweite Generation auch im Freien an den Ähren des Roggen. Am 27, 28 und 30 Juni fand ich zahllose Mengen erwachsener Thrips secalina in den Ähren des Roggen und Winterweizens, des Sommerweizen, Gerste und Thimothegrases, während in den vorhergehenden Tagen sie sehr selten waren. Dem-

entsprechend wurde die Zahl der noch unentwickelten Larven und Puppen zu dieser Zeit sehr gering. Durch diese Beobachtungen wurde also festgestellt, dass die erste Larvengeneration ihre Entwickelung zu Ende Juni beendet hat. und das von dieser Zeit an eine *zweite Generation* unseres Thrips auf den Feldern erscheint und das Getreide angreift. Zur Zeit wo diese zweite Generation ausfliegt, haben in unserer Gegend der Sommerweizen und die Gerste eben erst ihre Ähren angelegt und theilweise hervorgeschoben, wodurch die Blasenfüsse massenhaft grade auf diese Pflanzen angelockt werden, sie überfallen und ihre Nahrung in dem Axentheile der zarten jungen Ähre schöpfen.. Dem entsprechend wird an diesem Sommergetreide besonders auffallend die grosse Zahl solcher Ähren, deren Spitzentheil verwelkt und abgestorben ist. Besonders leiden von dieser Generation unserer Blasenfüsse die spät ausgesäten, oder langsam sich entwickelten Sorten des Sommerweizens. So hatte im Sommer 1886 auf den Feldern unserer Akademie der *Banaterweizen* fasst jede Ähre verdorben, mit abgestorbener Spitze, was besonders auffallend war Ende Juli, zur Zeit wo die Ähren bei uns ihre volle Entwickelung erreicht haben. An früh gesätem Sommerweizen und Gerste, und an schneller wachsenden Sorten waren diese verdorbenen Ähren seltener, weil hier die Sommergeneration des Thrips secalina die meisten Ähren Ende Juni in einem solchen Zustande vorfand, wo das kleine Insect nicht mehr seinen Einfluss ausüben konnte auf den ausgewachsenen Stengel der Ähren.

Diese besprochene zweite Generation fängt gleich von Ende Juni an ihre Eier abzulegen. Jetzt aber können die Weibchen nicht mehr ihre Eier an den Roggen-

halmen ablegen, denn dieses Getreide erreicht bei uns zu Anfang Juli einen solchen Grad von Reife, dass Halme und Blätter nicht mehr saftig genug sind um die Larven mit ihren Säften aufzufüttern. Die zweite Generation von Thrips secalina sieht sich darum genöthigt die Roggenfelder ganz zu verlassen und auf das Sommergetreide überzusiedeln. Am 1, 2 und 4 Juli (1886) fand ich auch hunderte von Weibchen unter der oberen Blattscheide des Sommerweizens und der Gerste, wo früher, im Laufe des Juni, keine einzige Larve und gar keine erwachsene Thripse zu sehen waren. Diese Weibchen enthielten zu 3 oder 4 reife Eier, welche hier abgelegt wurden. Während derselben Zeit konnte ich mehr keine erwachsenen Thrips secalina an den Halmen und Ähren des Roggens und Winterweizens auffinden.

Mitte Juli bemerkte ich im Sommerweizen und in der Gerste unzählige Halme, welche von der neuen Larven-Generation bewohnt waren, und am 18 Juli durch sehr deutliche Thrips-Flecken ausgezeichnet waren. Zu dieser Zeit waren die hier gefundenen Larven noch sehr klein, wenige schon halbwüchsig.

Diese Beobachtungen haben die Existenz einer zweiten Larven-Generation, welche ihre Entwickelung im Juli durchmacht, zur Evidenz bewiesen, und dabei auch ausser Zweifel gesetzt, dass diese zweite Larvengeneration sich an den Halmen nur des Sommergetreides nährt. Dabei soll bemerkt werden, dass am *Hafer* ich noch nie Thrips-Flecken beobachtet habe, während seltene einzelne Larven und Nymphen des Thrips secalina auch an den Halmen des Hafer von mir gesehen wurden.

Am 19 Juli (1886) fand ich an Halmen des Sommerweizens und der Gerste, neben Larven und Nym-

phen, auch erwachsene, aber noch nicht ganz ausgefärbte Exemplare von Thrips secalina. In den letzten Tagen des Juli wurde die Zahl derselben immer grösser, während umgekehrt Larven und Nymphen immer seltener wurden. Am 2 August fand ich letztere nirgends mehr; die erwachsenen Männchen und Weibchen hatten schon die sie schützende Blattscheide verlassen und tummelten sich in grosser Anzahl in den Ähren des Sommergetreides. Diese Beobachtung erwies, dass bei Moskau eine *dritte* Generation unseres Blasenfusses zur Entwickelung kommt, welche in den letzten Tagen des Juli und im Laufe des August erscheint.

Die Vermehrung des Thrips secalina im Laufe des Sommers geht also wie folgt:

Eine *erste* Generation erwachsener Blasenfüsse erscheint Mitte Mai und lebt bis Anfang Juni.

Die zweite Generation derselben erscheint Ende Juni.

Die *dritte* Generation erscheint Ende Juli und im August.

Die *erste Larvengeneration* lebt während der zweiten Hälfte des Mai und im Juni an Halmen des Roggen.

Die *zweite Larvengeneration* lebt von Ende Juni bis Anfang August an den Halmen des Sommerweizens und der Gerste.

Die dritte, im August ausfliegende Generation legt in demselben Herbst keine Eier, sondern treibt sich eine kurze Zeit auf den Feldern herum, sucht bald ihre Winterverstecke auf, wo sie bis zum Mai des nächsten Jahres verbleibt. Nach Mitte August konnte ich nur höchst seltene Exemplare unseres Blasenfusses auf den Feldern finden, wo sie im Juli und früher in zahllosen Mengen überall zu sehen waren. Sie werden um diese Zeit in ihre Winterverstecke vertrieben, da sich dann

die Temperatur, besonders am frühen Morgen, sehr stark in unserer Gegend senkt.

Als Winterverstecke dienen ihnen die Stoppeln, in deren Röhren ich die Thripse in grosser Zahl antraf; dann aber auch verschiedene, flach auf der Erde liegende Gegenstände, wie Steine, Holzstücke, etc.

Ueber die Schädlichkeit unseres Thrips secalina ist es zur Zeit noch schwierig ein definitives Urtheil zu fällen, weil die genauen Beobachtungen darüber noch in gar geringer Anzahl vorliegen. Doch scheint es schon sicher festgestellt zu sein, dass der von diesem Blasenfuss verursachte Schaden niemals so gross wie der, welcher von Phloeothrips frumentaria Bel. angerichtet wird. Zweifellos vermindert unser Thrips die Ernte, indem er die Ährenspitze tödtet, zuerst am Roggen, dann an dem Sommergetreide. Um einen Schluss ziehen zu können darüber, ob die am Halme lebenden Larven—Gesellschaften irgend einen Einfluss haben auf die Entwickelung der Ähre dieser Halme, verfuhr ich folgendermaassen. Am 23 Juni sammelte ich hundert Ähren von solchen Roggenhalmen, welche von Thrips-Gesellschaften bewohnt und grosse Thrips-Flecken am Halme hatten. Diese Ähren wogen zusammen 24½ Sol. An demselben Tage sammelte ich auf demselben Felde 100 Roggenähren deren Halme nicht von Thrips secalina bewohnt waren, und fand dass ihr Gewicht zusammen 28 Sol. betrug. Es war also beinahe kein Einfluss der parasitirenden Larven in der Ausbildung der Ähren zu bemerken.

Am 18 und 20 Juni zeichnete ich mit weissen Bändern 54 und resp. 40 Roggenhalme mit Thrips-Flecken, um später diese Halme herausfinden zu können. Am 4 Juli, als die Körner des Roggen schon gelbreif waren, unter-

suchte ich die gezeichneten Pflanzen und fand, dass sie alle eine regelmässig ausgebildete Ähre trugen und ganz entwickelte Körner enthielten. Daraus ist zu schliessen, dass die Larven-Gesellschaften, welche während eines ganzen Monates die Säfte aus der oberen Blattscheide sogen, dadurch keinen merklichen Einfluss auf die Entwickelung der Ähre auszuüben im Stande waren. Wenn also die Thätigkeit des Thrips secalina sich nur auf die Blattscheide beschränken würde, so wäre dieses Insekt zu den ganz unschädlichen zu rechnen sein. Da aber diese Blasenfüsse auch die Ähren direkt angreifen und gar nicht selten eine sehr grosse Anzahl derselben um die Hälfte und mehr verkürzen, so wird der dadurch von ihnen verursachte Schaden zuweilen gar nicht so unmerklich sein. Die Grösse des ausgeübten Einflusses wird aber in jeder Hinsicht abhängig sein von verschiedenen äusseren Bedingungen, und zwar in erster Linie von dem Zustande des Wetters. Mehr als gewiss ist es, dass lange anhaltende Dürre den Einfluss der Blasenfüsse wird verstärken müssen und so den verursachten Schaden wird bedeutend grösser ausfallen lassen.

2. Aptinothrips rufa Hal.

In der zweiten Hälfte des Juni fand ich öfters an den Halmen der Gerste und Thimothegrases, unter der oberen Blattscheide, neben Larven des Thrips secalina, einzelne Exemplare einer anderen Thrips-Art, welche sich als Thrips (Aptinothrips) rufa Hal. erwies. Diese Art charakterisirt sich folgendermaassen.

Die *Weibchen* sind 1—1¼ Millim. gross, sehr blass röthlich gefärbt, flügellos. Die Augen sind dunkelroth;

der Rüssel schwarz; die 5 letzten Fühlerglieder schwärzlich; die 3 ersten farblos. Ocellen fehlen.

Die Fühler bestehen aus 8 Gliedern; das 1 ist kurz und breit. (Fig. 11); das 2 gross, rundlich; Glieder 3,

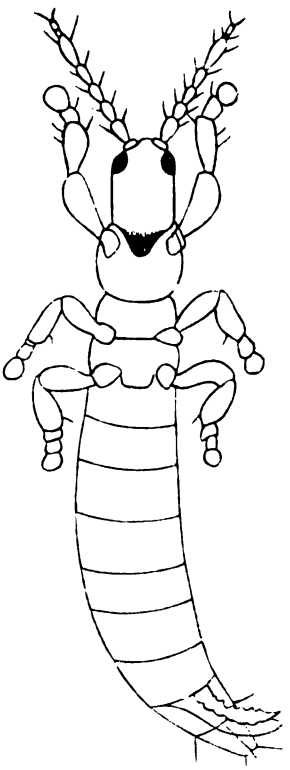


Fig. 11.

4 und 5 gleichgross, kleiner als 2; Glied 6 länglich, merklich länger als 5; das 7 und 8 Glied sind kurz, dünn, cylindrisch, und bilden zusammen einen kurzen Griffel, wie bei Thrips secalina.

Das letzte (9) Bauchsegment ist nach hinten allmä-

lich verschmälert, nicht röhrenförmig abgesetzt, unten längs der Mittellinie aufgeschlitzt. Die Legescheide liegt in den zwei letzten Bauchringen, und ist aus vier rothbraunen säbelförmigen und kerbrandigen Platten zusammengesetzt.

Schienen und Füsse unbewehrt.

Das Männchen ist mir noch unbekannt, wenn nicht die oben, bei Beschreibung der Nymphen von Thrips secalina erwähnte Form als Männchen der A. rufa H. aufzufassen ist.

A. rufa war bis jetzt auch noch nicht in Russland gefunden worden.

Neben den erwachsenen Insecten fand ich auch Larven dieses Thrips, welche um Mitte Juni $^1/_2$ Millim. gross waren, eine röthliche Körperfarbe, rothe Augen, siebengliederige Fühler hatten, deren 6 u. 7 Glied den entsprechenden zwei letzten Gliedern an den Fühlern des erwachsenen gleich gebildet waren.

Die flügellosen Nymphen dieser Species besitzen achtgliederige Fühler, deren einzelne Glieder denjenigen des erwachsenen ganz ähnlich sind.

Ich habe zwar keine Gelegenheit gehabt die Verwandlung der erwähnten Larven und Nymphen direkt zu beobachten, schliesse aber auf ihre Zusammengehörigkeit namentlich gestützt auf die Identität im Baue ihrer Fühler und die Flügellosigkeit der Nymphen.

Aptinothrips rufa H. ist ein sehr lebendiges Insekt. Erschrocken wirft es energisch seinen langen Bauch rechts und links, wie eine Eidechse mit ihrem Schwanze, und schnellt sich auf diese Weise in grossen Sprüngen fort, wodurch das Fehlen der Flügel compensirt wird.

Über die Entwickelung dieses Thrips und seinen Einfluss auf die bewohnten Pflanzen ist mir noch nichts bekannt geworden.

3. Chirothrips antennatus Osborn.

In den letzten Tagen des Juni fand ich in den Ähren des Roggen, Weizen und des Thimothegrases auf den Feldern unserer landwirthschaftlichen Akademie bei Moskau eine grosse Anzahl eines besonderen kleinen Thrips, welcher bis jetzt nur in den Vereinigten Staaten von Nord-America, und zwar in Delaware, Manchester und Jowa gefunden, und von Professor *H. Osborn* unter dem Namen *Chirothrips antennatus* beschrieben wurde *).

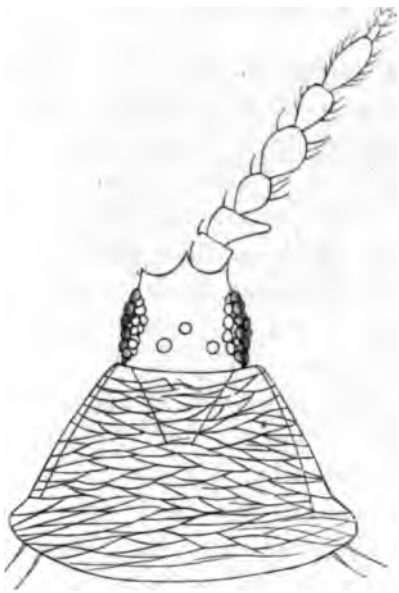


Fig. 12.

Dieser Thrips ist $1^1/_4$ Millim. gross, schwarzbraun, mit hellbraunen Füssen. Der Kopf ist klein, mit drei scharfspitzigen Zähnen an der Stirn (Fig. 12) und drei

*) Canadian Entomologist 1883, XV, № 8, p. 151.

Ocellen am Scheitel. Halschild nach vorne stark verschmälert. Die Fühler achtgliederig; ihr erstes Glied breit; Glied 2 nach aussen als grosser dreieckiger Zahn vorspringend. Glied 3 rundlich, schmäler als 2; Glied 4 etwas länger und breiter als 3, beide mit einer schmalen und weichen dornförmigen Papille an der Spitze; Glied 6 elliptisch, länger als 5, letzteres dem Glied 3 in Gestalt und Grösse ähnlich; Glied 7 und 8 klein, schmal, cylindrisch, einen kleinen Griffel bildend. Das Glied 8 trägt zuweilen undeutliche Spuren eines Zerfalls in zwei besondere Glieder.

Die Körperoberfläche gegittert (Fig. 12); die Brustringe mit einigen zerstreuten Dörnchen besetzt.

Schienen und Füsse unbewehrt; erstere am Innenrande mit einer Reihe dicker Borsten besetzt.

Die Flügel reichen beinahe an die Bauchspitze; sie sind braun, allmählich gegen die Spitze verschmälert; ihre Oberfläche mit kleinen Dornen besetzt; der ganze Rand mit langen, einfachen Haaren befranzt. Die Vorderflügel haben zwei deutliche Adern.

Die Legescheide des Weibchens ganz ebenso wie bei den vorhergehenden gebaut.

Ich sendete einige Moskausche Exemplare dieser Art an Herrn Professor *H. Osborn* in Jowa mit der Bitte dieselben mit seinen Typen zu vergleichen. Prof. Osborn hat sich dieser Mühe freundlichst unterzogen, und theilt mir mit, das meine Moskauschen Exemplare seinen im Staate Jowa eingesammelten Typen ganz identisch sind. Es unterliegt also keinem Zweifel dass der wahre Chirothrips antennatus Os. bei Moskau vorkommt, und zwar sehr häufig bei uns ist. Es wäre interessant nachzuweisen, ob wir es hier mit einer isolirten Kolonie dieser hübschen Insekten zu thuen haben, oder ob das-

selbe auch in den angrenzenden Ländern, villeicht nur selten, vorkommt.

Zusammen mit diesem Chirothrips antennatus Os. fand ich in den Ähren des Thimothëgrases, des Weizen und des Roggen, sowie in den Blüthenkörbchen der Chamomilla vulgaris, in den ersten Tagen des Juli eine kleine Thrips-Larve, welche villeicht zu der hier beschriebenen Art gehört. Ich schliesse so, weil ich keinen anderen erwachsenen Thrips gefunden habe, dem diese Larven angehören könnten. Diese Larven

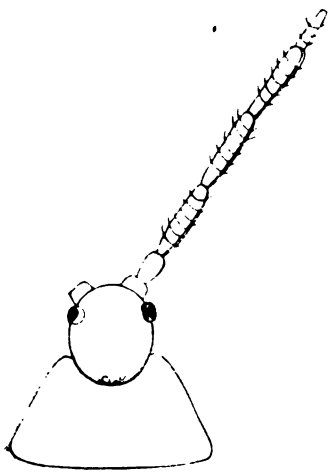


Fig. 13.

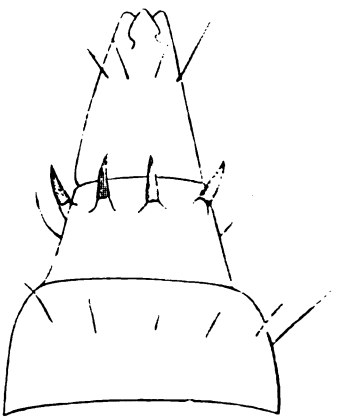


Fig. 14.

sind 1¾ mm. gross, blassgelblich; die Bauchspitze nicht dunkler als der übrige Körper gefärbt. Die Fühler sind sechsgliederig; ihr 3, 4 und 5 Glied sehr lang, und geringelt (Fig. 13). Der Körper ist mit feinen Dornen besetzt, welche nur am Kopfe, Halsschilde und letztem Bauchringe fehlen. Am vorletzten (9) Bauchringe sitzt nahe dem Hinterrande ein Kranz aus dicken Stacheln, jeder von einem kleinen Auswuchse der Haut getragen (Fig. 14).

Über die Lebensweise des Chirothrips antennatus O. habe ich noch gar keine Erfahrungen. Auf den von ihm in grosser Anzahl bewohnten Ähren des Thimothëgrases konnte ich keine Spuren seiner Thätigkeit bemerken. Auch theilt mir Prof. Osborn mit, dass dieser Blasenfuss in Nordamerika ebenso unschädlich ist.

4. Phloeothrips frumentaria Bel.

Weit in Mittelrussland verbreitet ist ein Blasenfuss, welcher an Roggen, Weizen, Gerste und Thimothegras lebend und die Fruchtknoten der Ähre anstechend grossen Schaden verursacht. Dieser Blasenfuss ist der auch im Westen Europas gefundene *Phloeothrips frumentaria Beling*, dessen ziegelrothe Larven als beständige Gäste der Ähren den Landwirthen sehr wohl bekannt sind.

In Russland wird das Vorkommen dieses interessanten Phloeothrips hier zum ersten Male constatirt, denn seine schon längst bekannten Larven wurden immer irrthümlich als Thrips cerealium Hal. bestimmt. Eine genaue Untersuchung hat mir das irrthümliche dieser Bestimmung erwiesen und mich überzeugt, dass diese weit bei uns verbreiteten Blasenfüsse mit der von *Beling* am Harze gefundenen und Phloeothrips frumentaria genannten Art identisch sind *). So weit mir jetzt bekannt, kommt diese Art bei uns in folgenden Gegenden vor: bei Moskau; im Gouvernement Kiew, und Tamboff.

---

*) *Beling.* Ein dem Getreide schädliches Insekt. In Verhandlungen der K. K. Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. XXII, 1872. p. 631.

Phloeothrips frumentaria erscheint im Frühjahre bei Moskau nicht vor Mitte des Mai und lebt in der zweiten Hälfte dieses Monats, sowohl als den ganzen Juni hindurch an den Ähren des Roggen und Winterweizen, und in den ersten Tagen des Juli an denjenigen des Sommerweizens und der Gerste. Doch bleibt die Menge dieser Blasenfüsse nicht immer die gleiche während dieser so langen Flugzeit. Die Hauptmasse erschien in den Jahren 1885 und 1886 auf den Getreidefeldern unserer landwirthschaftlichen Akademie Mitte des Mai, grade zur Zeit wo der Roggen seine Ähren hervorzuschieben beginnt, und beendete sein Eierlegen zu der Zeit, wo die Ähren des Winterweizens anfangen sich zu entwickeln. Es dauert also diese Hauptflugzeit ca. zwei Wochen. Dies wurde besonders deutlich als die Ähren des Roggen und Winterweizen anfingen reif zu werden, wobei die ersteren überall in grosser Zahl verdorben erschienen, während an dem gleich daneben liegenden Winterweizen nur ganz einzelne Ähren die bekannten Spuren der Blasenfüsse an sich trugen.

Sich an den jungen, noch kaum blühenden Ähren versammelnd, stechen die Phloeothrips frumentaria mit ihrem Rüssel die Fruchtknoten an, und indem sie dieselben aussaugen, bedingen sie ein Absterben derselben. Die nicht direkt vom Rüssel getroffenen Spelzen bleiben gesund, entwickeln sich wie normal, bleiben aber taub d. h. enthalten später keine Körner. Zuweilen sterben aber auch die Spelzen und fallen ab, in welchen Fällen die Ähren mehr oder wenig zerzupft aussehen. Das Absterben der Fruchtknoten bleibt anfänglich ganz unbemerkt, zumal in den Fällen wo die Spelzen nicht afficirt und in gewöhnlicher Weise zu wachsen fortfahren. Darum bleibt im Mai und während des Juni

die schädliche Thätigkeit des Phloeothrips ganz unbemerkt. Bloss später, wenn die Ähre zu reifen anfängt, wenn die gesund gebliebenen Körner derselben anwachsen und die sie bedeckenden Spelzen auftreiben, erst dann wird der verursachte Schaden ganz augenfällig. Sofort bemerkt man dann die mit mehr weniger zahlreichen tauben Spelzen besetzten Ähren, an denen die hie und da hervortretenden Körner unregelmässig hervortreten (Fig. 2). Zu dieser Zeit sind aber die eigentlichen Schädiger schon verschwunden und darum wird es dem Unwissenden schwer Folge und Ursache in wahren Zusammenhang zu bringen. Es ist begreiflich wie die Landwirthe zum Schlusse kommen diese Taubheit der Ähren als Folgen klimatischer oder Bodeneinflusse zu betrachten.

Die im Mai erschienenen Weibchen des Phloeothrips frumentaria legen ihre Eier an die Ähre, und nur einzelne Individuen gehen unter die Blattscheide des oberen Blattes. Im Früjahre 1886 erhielt ich aus dem Tamboffschen Gouvernement stark verdorbene Ähren des Winterweizens, an denen ich unzählige Eierschaalen auffinden konnte. Dieselben lagen in Haufen, zuweilen zu 27 Stück zusammen, zwischen den Spelzen oder an die Axe der Ähre geklebt. Die reifen Eier sind röthlich, durchscheinend, von elliptischer Gestalt.

In den letzten Tagen des Mai erscheinen bei uns die Larven des Phloeothrips in den mit Eiern belegten Ähren. Diese Larven unterscheiden sich sehr deutlich von den Larven des Thrips secalina nicht bloss durch diesen Aufenthalt in der Ähre, sondern durch ihre rothe oder gelblich rothe Körperfarbe. Zuweilen verlaufen sich solche rothe Larven auch unter die Blattscheide, wo sie dann zusammen mit den weissen Larven des

Thrips secalina ihre Nahrung aus dem Blattparenchyme saugen. Die Hauptnahrung dieser Phloeothrips Larven liefern aber, wie auch dem erwachsenen Insekte, die Fruchtknoten in der Ähre, durch deren Zerstörung die Larve fortfährt immer neue taube Blüthen zu verursachen, so die Thätigkeit ihrer Ältern in derselben Richtung weiter führend und dadurch sehr grossen Schaden verursachend. So hatte ich Gelegenheit recht grossen von Phloeothrips frumentaria verursachten Schaden am Probsteier Roggen unserer Akademie, am 4 Juli 1886, zu untersuchen. Dieser Roggen war im Uebrigem in einem guten Zustande, was seinen Wuchs, Dichte, Grösse der Ähren und Körner anbetraf. Doch war am genannten Tage die grösste Mehrzahl der Ähren sehr stark verdorben, indem eine grosse Anzahl ihrer Spelzen taub geblieben. Während die normal ausgebildeten Ähren 60 bis 85 Körner enthielten, waren in den von Phloeothrips frumentaria bewohnten nur 6, 10, 15 Körner erhalten, während in den übrigen Blüthen dieser Ähren die Fruchtknoten getödtet und verschwunden waren. Dieser Fall giebt einen annähernden Begriff von dem, wie gross der Schaden werden kann, den unser kleine Blasenfuss an den Ähren verursacht. Einen ebenso beträchtlichen Schaden verursachte derselbe Phloeothrips im Sommer 1886 auch an anderen Orten Russlands, sowohl am Roggen, als auch am Winterweizen.

Phloeothrips frumentaria wird bis 1½ Millim. gross, ist schwarz, und bei oberflächlicher Untersuchung dem Thrips secalina scheinbar ähnlich. Sowohl Weibchen als Männchen sind geflügelt; die Weibchen haben keine Legescheide; die Männchen kein besonderes Copulationsorgan; die Fühler haben einen ganz anderen

Bau als wie bei Thrips secalina; die Larven sind roth. Dieses sind die hauptsächlichen Merkmale, durch welche Phloeothrips scharf generisch von Thrips secalina getrennt wird. Diese Merkmale besonders hervorhebend, wende ich mich zu einer mehr detaillirten Beschreibung dieses Blasenfusses.

Der Körper ist schwarz; rothbraun sind: die Fühler mit Ausnahme der zwei ersten schwarzen Glieder; die Vorderschienen und alle Füsse. Die Körperoberfläche ist glatt, hie und da mit seltenen Haaren. Der letzte Bauchring hat die Gestalt einer dünnen, beinahe cylinderförmigen Röhre, welche länger als der vorhergehende Bauchring ist, und an ihrer Spitze mehrere lange Haare trägt. (Fig. 15). Diese Bauchröhre ist bei Männchen und Weibchen ganz gleich geformt. Der achte Bauchring des Weibchens trägt jederseits einen abgerundeten

Fig. 15.

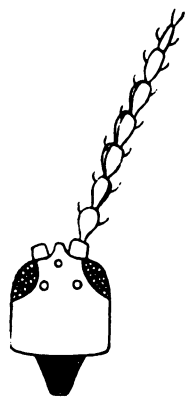


Fig. 16.

flügelförmigen Lappenanhang, dessen Bedeutung unklar ist. Die Flügel sind schmal, farblos, reichen bloss bis an den Hinterrand des fünften Bauchringes; sie haben

keine Adern und keine Dörnchen auf der Oberfläche; ihre Ränder sind mit langen, braunen, einfachen Borsten befranzt, welche an der Flügelspitze dichter stehen und hier einen pinselförmigen, beiderseits weit über den Seitenrand des Bauches hinausreichenden Haarbusch bilden.

Ocellen und Rüssel wie bei Thrips secalina. Die Fühler (Fig. 16) sind achtgliederig. Das erste Glied ist kurz walzenförmig; das 2 länger, gerundet; Glied 3 etwas kürzer und schmäler als 2; Glied 4 wieder etwas dicker und länger als 3; 5, 6 u 7 sind gleich lang, beinahe ganz wie Glied 2; Glied 8 länglich walzenförmig, wenig kürzer und schmäler als 7. Die so gebildeten Fühler unterscheiden sich sehr von denen des Thrips secalina dadurch, dass die zwei letzten Glieder (7 und 8) keinen griffelförmigen Spitzenansatz vorstellen.

Beim *Männchen* sind die Vorderschenkel ein wenig verdickt; alle Schienen ohne Dornen oder Zahnfortsätze. Das erste Tarsenglied der Vorderfüsse unten mit einem kleinen dreieckigen Zahne bewaffnet (Fig. 17). Beim Weibchen sind diese Tarsen, wie auch alle übrigen, einfach, unbewaffnet. Die Fühler des Männchen sind weniger hell gefärbt als beim Weibchen; öfters sind sie schwärzlich, und nur das dritte Glied bleibt bräunlich. Zuweilen fand ich Männchen mit *siebengliederigen* Fühlern, bei welchen aber das Glied 6 immer länger als 5 erschien. Die Männchen sind viel seltener als die Weibchen.

Fig. 17.

Es unterliegt keinem Zweifel dass die hier beschriebene Art mit Thrips frumentaria Beling identisch ist.

Die von Beling gegebene Beschreibung passt vollständig zu unseren russischen Exemplaren, nur wird von ihm die Bewaffnung des ersten Tarsengliedes an den Vorderbeinen des ♂ nicht erwähnt. Aus eigener Erfahrung weiss ich aber wie es schwer ist den erwähnten kleinen Zahn am Tarsus zu bemerken, wenn man nicht

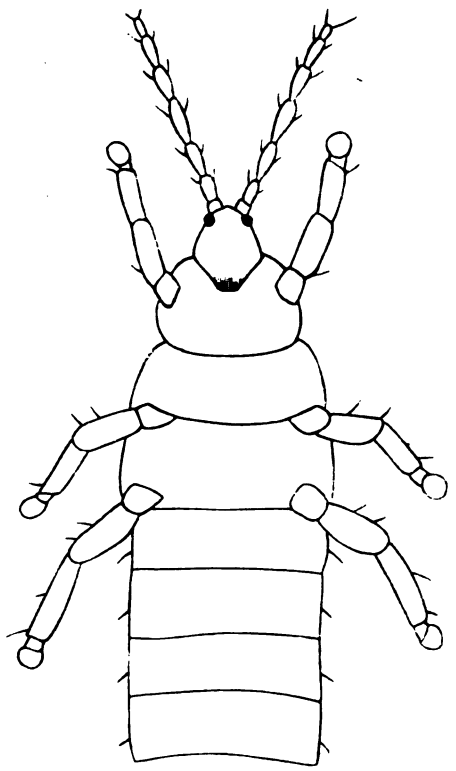


Fig. 18.

den Fuss besonders abgetrennt untersucht. Er konnte darum leicht von Beling übersehen worden. Das Beling seinen T. frumentaria zur Gattung *Thrips* bringt ist fehlerhaft, denn wie schon *Targioni-Tozzetti* gezeigt,

ist er ein unzweifelhafter Phloeothrips, wie aus der genauen Beschreibung bei Beling leicht zu ersehen ist.

Die Larven des Phloeothrips frumentaria sind ziegelroth, Kopf und Rüssel schwärzlich; die Bauchspitze d. h. die letzten drei oder vier Bauchsegmente sind dunkelroth, das letzte Segment bei ganz erwachsenen Larven schwärzlich. Die Augen dunkelroth.

Der Kopf ist klein (fig. 18), beinahe dreimal schmäler als das Halsschild, nach vorne zugespitzt; Ocellen fehlen.

Die Fühler sind siebengliederig; das 5 und 6 Glied nicht miteinander verwachsen; Glied 3 und 4 sind die längsten, von gleicher Länge. Glied 5 kürzer und schmäler als 4; Glied 7 kürzer als 6, walzenförmig.

Der Bauch besteht aus 10 Segmenten; der zehnte ist kegelförmig, und trägt an seiner Spitze einige lange Borsten.

Die Füsse sind zweigliederig.

Die *Nymphen* werden $1^3/_4$ Millim. gross; sind roth gefärbt; die Bauchspitze von derselben Farbe wie der übrige Körper. Die Fühler, Beine und Flügelscheiden sind *farblos*. Auch die Nymphen bewegen sich langsam und nehmen Nahrung zu sich.

Die Entwickelung verläuft ziemlich rasch. In den ersten Tagen des Juni (1886) fand ich viele rothe Larven des Phloeothrips frumentaria in den Ähren des Roggens. Ende Juni waren diese Larven schon ganz ausgebildet und $1^1/_2$ bis $1^3/_4$ Millim. gross.

Am 4 Juli fand ich in Roggen-Ähren die ersten Nymphen, welche in den vorhergehenden Tagen noch ganz fehlten. Daraus kann man schliessen, dass die Entwickelung der Larve 35 bis 40 Tage braucht. Doch geschieht die Verwandlung zur Nymphe nicht bei allen

Larven gleichzeitig. Noch in den ersten Tagen des Juli fand ich neben Nymphen und erwachsenen Larven noch sehr viele, erst kürzlich aus Eiern entstandene Larven, welche noch nicht $^3/_4$ Millim. gross waren. Diese Ungleichzeitigkeit der Verwandlungen findet ihre Erklärung darin, dass die Früjahrs-Generation des Phloeothrips frumentarius im Laufe des ganzen Juni fortfährt Eier abzulegen, wie das schon oben bemerkt wurde.

Am 16 Juli waren die meisten Larven schon zu Nymphen verwandelt. Den 19 Juli fand ich schon viele, eben erst ausgefärbte erwachsene Insekten, welche also die *zweite Generation* waren.

Da die Roggenähren Mitte Juli schon ganz trockene Körner enthalten und den Blasenfüssen nicht mehr zur Nahrung dienen können, so sieht sich diese jetzt erschienene zweite Generation des Phloeothrips frumentaria genöthigt die Roggenfelder zu verlassen und auf die Ähren des Sommerweizens überzusiedeln, an welchen in der zweiten Hälfte des Juli sich unsere Blasenfüsse ungemein zahlreich vorfanden, während sie hier in der ersten Hälfte dieses Monates ganz fehlten.

Diese zweite Generation legt ihre Eier an die Ähren des Sommerweizen. Schon am 17 Juli fand ich in letzteren einige Larven der neuen Brut, die aber kaum $^1/_2$ Millim. gross waren. Am 2 August war die Zahl dieser, noch immer sehr kleiner, rothen Phloeothrips-Larven sehr gross. Durch diese Beobachtungen wird festgestellt, dass im Laufe des Sommers zwei Bruten des Phloeothrips frumentaria entstehen, welche zeitlich folgendermassen auftreten:

Die *erste Generation* erwachsener Blasenfüsse erscheint von der Mitte des Mai.

Die *zweite* Generation erscheint in der zweiten Hälfte des Juli.

Die *erste Brut* bewohnt die Roggenähren von Ende Mai bis in die zweite Hälfte des Juli.

Die *zweite Larvenbrut*—lebt in den Weizenähren von Mitte Juli bis in den Herbst.

Am Körper der Phloeothrips frumentaria Larven beobachtete ich eine kleine parasitische Milbe, deren Grösse nicht mehr als $^1/_4$ Millim. war. Der elliptische Körper derselben ist roth, so dass bei flüchtigem Anblick diese Milbe leicht für eine junge Phloeothrips-Larve gehalten werden kann. Warscheinlich ist diese äussere Ähnlichkeit das Resultat der Anpassung, denn es ist der Milbe von Nutzen die Larven des Blasenfusses zu täuschen um sie nicht zurückzuschrecken.

Eine *weisse*, an Larven des Thrips cerealium in England lebende parasitische Milbe erwähnt schon Curtis [1]).

Andere Feinde des Phloeothrips sind mir bis jetzt noch unbekannt.

Schon früh im Herbste verlässt Phloeothrips frumentaria seine Weideplätze um sich in die Winterverstecke zu verkriechen. Schon in der zweiten Hälfte des August finden sich nur seltene Individuen an den Orten, wo sie erst kurz vorher in Unmassen ihr Wesen trieben. Als Winterverstecke dienen vornehmlich die Stoppeln des Getreides, und namentlich des Sommerweizens, wo in den letzten Tagen des August die Blasenfüsse leicht beim Spalten der Stoppeln zu finden sind.

Phloeothrips frumentaria ist dem oben gesagten zufolge ein merklich schädliches Insekt. Wenn bis jetzt noch wenige Klagen über seine schädliche Thätigkeit

---

[1]) Farm Insects. p. 289.

eingelaufen sind, so muss das seine Erklärung finden in der für Landwirthe grossen Schwierigkeit Beobachtungen anzustellen an so sehr kleinen Insekten, so wie auch darin, dass bis jetzt die Lebensweise dieser Blasenfüsse selbst in deren Hauptzügen noch sehr wenig bekannt gewesen.

Es ist noch nicht klar, welche äusseren Einflüsse die unendliche Vermehrung dieser Insekten in unsren Gegenden begünstigen, und sind darum die zu ergreifenden Massregeln gegen eine solche nicht anzugeben. Doch glaube ich, dass ein Umpflügen der Stoppeln im Herbste, und nachfolgendes Festtreten der gepflügten Fläche einer weiteren Vermehrung der Insekten Einhalt thun würden. Die Stoppeln müssten ausgeeggt und noch während des Herbstes verbrannt werden.

5. Phloeothrips armata nov. sp.

In den Feldern und im Walde bei Moskau erscheint in der zweiten Hälfte des Juni, in zahllosen Massen, ein besonderer Phloeothrips, welcher mir neu scheint, und den ich *P. armata* nenne. Er sitzt in so grosser Menge an den Blüthenkörbchen von Chrysanthemum leucanthemum, Achillaea millefolium, Anthemis tinctoria, Chamomilla vulgaris, etc., dass sie ganz schwarz aussehen. Bei oberflächlichem Betrachten erscheint dieser Blasenfuss dem Phloeothrips frumentaria sehr ähnlich, erweist sich aber bei näherem Nachsehen als ganz verschiedene Art.

Phloeothrips armata Lindmn. ist etwas grösser als der erwähnte. Männchen und Weibchen sind geflügelt. Der Körper ist schwarz, glänzend. Hellbraun sind die Vor-

derschienen, die Spitzen der Mittel-und Hinterfüsse, das dritte Fühlerglied und die Wurzel des vierten.

Der letzte Bauchring hat die Gestalt einer dünnen, cylindrischen Röhre, welche merklich länger ist als der vorhergehende.

Die Flügel sind grau, und reichen mit ihrer Spitze bloss bis an den sechsten Bauchring. Sie haben keine Adern und Dörnchen an der Oberfläche, und tragen am Rande lange dunkel-braune Borsten.

Die Fühler sind achtgliederig. Beim Männchen das 7 Glied zuweilen viel länger als die vorhergehenden; Glied 4 gewöhnlich am grössten; die folgenden allmählich dünner werdend; Glied 8 länglich-kegelförmig, zugespitzt.

Beim Männchen sind die Vorderschenkel sehr verdickt (Fig. 19); die Vorderschienen an der Spitze gezähnt;

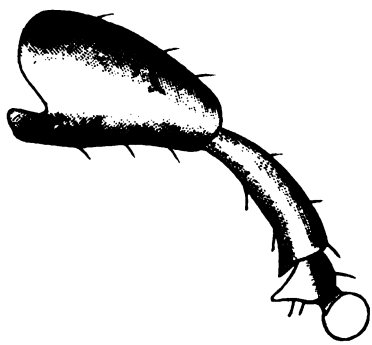


Fig. 19.

Fig. 20.

das erste Fussglied nach unten in Gestalt eines grossen breiten dreieckigen Zahnes votretend (fig. 19), was sehr charakteristisch ist für P. armata.

Beim Weibchen sind die Vorderschienen unbewehrt

und das erste Fussglied unten mit einem kleinen hakenförmigen Zähnchen bewaffnet (Fig. 20).

Die *Larven* dieses Phloeothrips sind blutroth, mit schwärzlichen Fühlern und Beinen und dunkelrothen Augen. Die zwei letzten Bauchringe schwarz. Den Larven von P. frumentaria sehr ähnlich, unterscheiden sie sich von denselben augenblicklich durch erwähnte Färbung der zwei letzten Bauchringe, sowie im Baue der Fühler und Vorderbeine. Die Fühler sind dick, siebengliederig; Glied 4 dicker und länger als 3 und 5. Der Vorderfuss mit zwei krallenförmigen Dornen an der Wurzel seiner Endblase.

Der Kopf ist länglich, nach vorne wenig verschmälert.

Diese Larven leben in denselben Blüthen wie die erwachsenen. Ihre Entwickelung geht, wie es scheint, sehr langsam, wie aus folgendem zu schliessen ist. In der zweiten Hälfte des Juni (1886) sind sie bei Moscau ungemein zahlreich. Am 30 Juni wurden sie selten und erschienen ihre kleinen rothen Larven, welche am 1 Juli $^1/_2$ Millim. gross waren. Gegen die Mitte des Juli wurden die Larven sehr zahlreich, während die erwachsenen beinahe ganz verschwunden waren.

In den ersten Tagen des August erschienen einige, wenige Nymphen. Erwachsene traten nicht mehr auf. Daraus wäre zu schliessen, dass diese Art bei uns jährlich nur eine Brut hat und als Larve oder Nymphe überwintert.

RECHERCHES ZOOLOGIQUES DES STEPPES DES KIRGUIZ.

Par.

P. S. Nazarow.

avec préface du Dr. M. Menzbier.

Préface.

Le présent article de Mr. P. S. Nazarow est écrit d'après nos indications. Connaissant l'auteur pour un investigateur consciencieux des steppes des kirguiz et sachant de même que Mr. Nazarow possede la géologie et de la botanique, nous lui avons proposé de faire une revue générale de la contrée, qui nous présente un haut intérêt au point de vue zoologique. J'espère que tous les ornithologues apprécieront à juste titre le travail de Mr. Nazarow, et quant à nous nous lui souhaitons une heureuse continuation des recherches commencées.—La détermination des espèces n'est pas douteuse, car Mr. Nazarow nous envoyait de nombreux échantillons de peaux d' oiseaux pour vérifier les espèces.

Dr. M. Menzbier.

L'Oural méridional, les monts Mougodschars et les steppes qui les entourent, nous présentent un haut intérêt au point de vue zoologique. Cet intérêt provient du caractère de la faune et de son origine. Nous pouvons supposer que la faune de la période glaciale a laissé des traces sur la faune actuelle de la contrée et que cette dernière a joué un grand rôle sur la distribution des animaux dans les pays voisins.

Les montagnes de l'Oural, descendant au sud au-delà du fleuve Oural, partagent les steppes des kirguiz en deux parties (partie orientale et partie occidentale) parfaitement identiques sous le rapport des conditions physiques et géographiques. Vu cette identité des deux parties de la contrée, nous examinerons la partie orientale comme celle qui nous est la mieux connue.

Nous aurons pour les limites de ce pays au nord à peu près 53° lat. n. (cours Est—Ouest de la rivière Belaja); au sud 48° lat. n. (latitude du lac Tcholgar-Denguiz); à l'est sa limite passera du Tcholgar-Denguiz vers la ville de Tourgaï; ensuite par la rivière Oulkoyak à la source du Tobol jusqu'au point d'intersection avec le 53° latitude nord. Le méridien de la station Verchnéosernoï peut limiter avec assez de précision ce pays à l'ouest. La région limitée de cette manière nous présente dans son ensemble le bassin du courant moyen de l'Oural et du lac Tcholgar-Denguiz.

Au Nord de 53° lat. n. l'Oural méridional présente déjà le caractère montagneux plus prononcé. La partie méridionale de la contrée occupe même le nord du désertAralo-caspien. Tandis que la partie nord de la région a émergé à l'époque paléozoïque et s'est transformée en une puissante chaîne de montagnes fortement creusées par l'eau, la partie sud porte des traces évidentes d'une mer

récente et continue de notre temps à se déssécher des restes du bassin Aralo-caspien. En même temps nous pouvons observer ici l'abaissement graduel du sol dans la direction sud, la transformation du pays montagneux en une plaine et le changement de la végétation d'arbres en végétation des steppes et enfin en celle des déserts de l'Asie centrale.

La chaîne de l'Oural, en se prolongeant au fond des steppes sous le nom de montagnes Mougodschars, apporte avec elle bien loin dans le sud la flore et la faune des régions plus froides; elle forme pour ainsi dire un cap de montagnes dans l'océan de steppes des plaines asiatiques. L'influence des conditions physiques et géographiques sur la faune du pays est si considérable que nous nous croyons obligés de faire précéder notre esquisse zoologique par un court aperçu du climat et de la végétation du pays. L'orographie de cette région se présente donc sous l'aspect suivant: l'Oural méridional se compose de trois chaînes presque parallèles: 1) l'Oural-Taou, près de l'usine Kananikolsk et sa continuation, les montagnes Gouberlinski et les montagnes Mougodschars: 2) la chaîne de l'Irendik et 3) une élévation peu considérable qui constitue la ligne de démarcation entre le bassin de l'Oural et celui du Tobol.

Au pied du penchant occidental de l'Oural, sur le méridien de la station Verchnéosernoï se termine la zône de grès et de conglomérat permien, zône qui occupe un espace fort étendu dans le gouvernement d'Orenbourg. A l'est se joint à cette zône une bande étroite du calcaire carbonifère et de l'étage d'Artinsk présentant un caractère montagneux mieux prononcé. A l'est de cette dernière s'étend du nord au sud un plateau composé des roches siluriens de 50 à 100 werstes de largeur, qui

s'élévent à 1.500 pieds au dessus du niveau de la mer. Au nord, dans la vallée de la rivière Bélaya, cette plaine est formée par les calcaires siluriens et, étant creusée par l'eau, cette contrée porte le caractère sauvage des Alpes: des defilés profonds, d'énormes roches à pic avec un grand nombre de cavernes et de rapides torrents lui donnent un aspect pittoresque. Au sud de la vallée de la Bélaya, là où les calcaires passent aux argiles chisteuses, aux grès et aux conglomérats, la contrée présente le caractère d'une plaine faiblement onduleuse. Plus loin vers le sud, le long de la rivière Sakmara, les roches silurienes sont complètement dénudées et laissent voir des schistes siliceux qui en forment la base et sont aussi creusés par l'eau. Cette contrée est de même très montagneuse, mais les montagnes nombreuses ne sont pas très élevées, ni très escarpées. De la partie nord de ce plateau se sépare dans la direction du S. W. une élévation onduleuse qui porte le nom de l'Obstchi-Sirt. A l'est se joint à ce plateau silurien la chaîne de l'Oural-Taou, de 2.100 pieds de hauteur, formée des schistes cristallins. Ces montagnes deviennent de plus en plus étroites vers le sud et s'abaissent jusqu'à 1.500 pieds, aud. d. n. Le caractère montagneux est le mieux prononcé le long de la Kana et de la Sakmara. La bande étroite des roches cristallines (diorite, serpentine, rarement granit), qui marque la direction de la chaîne,se prolonge en forme d'affleurements détachés fort loin au sud, au delà du fleuve Oural dans les montagnes Mougodschars.

Dans sa partie méridionale, la chaîne de l'Oural-Taou est couverte des dépôts crétacés qui sont, contrairement aux formations paléozoiques, parfaitement horizontales, ce qui fait que cette partie de l'Oural-Taou présente

un plateau de 1.500 pieds au dessus de la mer. Vers le sud, le long des rivières qui descendent de ce plateau crétacé et qui se jettent dans l'Oural, la contrée prend de nouveau le caractère montagneux, mais ne présente plus une chaîne de montagnes: toute cette contrée rappelle la surface d'une mer houleuse. Ce sont les montagnes Gouberlinski qui doivent leur origine, ainsi que l'ont démontré M. M. Meglitzky et Antonow *) uniquement à la dénudation du plateau crétacé et des schistes siliceux soujacents; leur hauteur ne dépasse pas 800 pieds.

Les montagnes Gouberlinski et la chaîne de l'Oural-Taou sont séparées à l'est de la chaîne de l'Irendik par une vallée étroite formée de roches siluriennes, de schistes siliceux et de couches d'Artinsk.

Quant à l'Irendik, il atteint son plus grand degré de développement sur la parallèle du lac Koltouban, où sa hauteur s'élève à 2.300 pieds, en s'abaissant graduellement vers le nord et vers le sud. En général l'Irendik présente un massif gigantesque, qui est formé principalement par des diorites. Sa largeur est de 30 verstes: il donne naissance à une multitude de ruisseaux et de rivières. La contrée, le long de l'Irendik, est fort rocheuse, les roches ont une forme arrondie, ce qui les rend plus accessibles que les montagnes des bords de la rivière Bélaya. Les versants de l'est et de l'ouest de l'Irendik sont très abrupts.

La partie de l'Irendik que nous décrivons est entièrement dépourvue des formations sédimentaires qui la couvraient autrefois. Elle présente, pour ainsi dire, un

---

*) *Meglitzky et Antonow.* Description géognostique de l'Oural méridional, p. 44.

squelette de montagnes qui, en raison de leur hauteur a dépassé dans la destruction les autres points de l'Oural méridional où les axes granitiques commencent à peine à se faire jour. Sur la parallèle de la station Orlowsky, l'Irendik est coupé par la rivière Tanalik et s'étend en forme de chaîne de collines conoïdes jusqu'à la ville d'Orsk, traverse le fleuve Oural et prend part à la formation de l'extrémité septentrionale de Mougodschar. A l'est de l'Irendik s'étend un haut plateau de steppe à pentes douces vers l'est et vers l'ouest. Il a 1.000 pieds de hauteur, et il est formé principalement de granit, dans certains endroits on rencontre des lambeaux des systèmes carbonifére et silurien. Cette steppe de 200 verstes de largeur forme la troisième chaîne de l'Oural méridional et porte des noms différents: Kara-Edyr-Taou, Djabik-Karagaï et autres.

La surface de cette chaîne représente une plaine légèrement ondulée, parsemée ça et là de groupes de collines. A l'est les branches de cette chaine s'unissent avec les embranchements des montagnes de l'Oulou-Taou.

Jetons maintenant un regard sur la construction du pays au sud du fleuve Oural en partant de l'ouest. Le système permien se termine au méridien de la station Verchneozernoï, passe au sud au delà du fleuve Oural et s'étend ici vers l'est jusqu'à l'extrémité nord des montagnes Mougodschar, en contribuant pour une assez grande partie à la formation de ces dernières. Les monts Mougodschar ne forment pas une chaîne séparée, comme on le représente généralement sur les cartes géographiques: elles présentent une continuation ininterrompue des montagnes de l'Oural. Les montagnes Gouberlinski continuent du côté sud. du fleuve Oural et présentent aussi une surface ondulée formée par le creusement

aquatique des schistes cristallins et siliceux qui composent ces montagnes. Plus loin au sud vers la source des rivières, qui coulent du sud dans l'Oural, le pays devient de plus en plus plane et forme enfin une steppe élevée (le «syrt»), formée, de même que le plateau au nord des montagnes Gouberlinski, de couches crétacées. Ce plateau s'étend au sud jusqu'aux sources des rivières qui se jettent dans l'Or et l' Ilek, prend de nouveau le caractère montagneux et, sous le nom du Djamann-Taou, se prolonge au sud sous l'aspect d'une plaine élevée. A la source de l'Or, le Djamann-Taou se réunit avec la branche droite des Mougodschar qui, comme embranchement de l'Irendik, s'étend de la ville d'Orsk vers le sud.

Ces branches, en s'élevant graduellement, revêtent un caractère tout-à-fait montagneux et présentent une chaîne rocheuse d'aspect sauvage formée de diorites, de schistes cristallins et de jaspe.

Ces deux branches des Mougodschar se réunissent par la montagne Aïrjuck qui forme leur point culminant (près de 1.000 pieds). Au sud de l'Aïrjuck les Mougodschar s'abaissent, leurs roches cristallines se recouvrent par les couches cretacées. Les Mougodschars se rattachent à l'Oust-Ourt par une suite de collines qui, ainsi que l'a démontré M. Sévertzow, formaient les îles de la mer Aralo-caspienne.

Le plateau élevé entre l'Oural et le Tobol descend en forme de promontoire vers le sud, et son penchant oriental commence près des sources du Tobol, suit la rive droite de l'Irguiz jusqu'à l'extrémité méridionale des Mougodschars; au sud ce plateau es couvert de marne et de grès friables et sa hauteur s'élève à 600—400 pieds. Au sud-est de ce plateau

s'étend une steppe argileuse de 400—300 pieds de hauteur qui forme le bord d'un bassin d'argile salifère, renfermant le lac Tcholgar-Denguiz et la mer d'Aral.

Ce bassin est limité au nord dans quelques endroits par des rochers escarpés, qui s'étendent parfois sur un grand espace et sont composés d'argiles compactes grises et rouges, et de grès; les roches ont souvent près de 150 pieds de hauteur *). Ces escarpements sont probablement les bords du bassin de la mer, dont les restes ont formé la mer d'Aral, le lac Tcholgar-Denguiz et une multitude de lacs dispersés ça et là dans ce bassin. Le fond de ce bassin est formé par un sol argileux imbibé de sel. La hauteur ne dépasse pas 300 pieds et souvent elle s'abaisse jusqu'à quelques dizaines de pieds au dessous du niveau de la mer. Ce bassin peut être séparé en deux parties inégales: la partie du nord plus petite—le bassin de Tcholgar-Denguiz, et celle du sud, plus grande—le bassin de la mer d'Aral. Il y a des indices qui portent à croire que les deux bassins étaient encore récemment réunis par des détroits. Cette circonstance, ainsi que les restes de plantes aquatiques trouvés dans le sol du bassin, les coquillages (*Mytilus* et *Cardium*) vivant dans la mer d'Aral, le déssechement continuel de cette dernière, nous donnent le droit de rapporter l'existence de la mer dans le bassin en question à une époque peu éloignée de la nôtre et correspondant, selon toute probabilité, à l'époque de la formation des glaciers dans la Russie d'Europe.

Jetons à présent un regard sur le climat du pays que nous décrivons. Il est difficile de trouver une autre contrée où les conditions du climat présentent des con-

*) *L. Meyer*. La steppe kirguize du département d'Orenburg.

trastes aussi frappants que dans celle-ci. En général, le climat est sec, continental. Pour en donner une idée il suffit de dire que la température moyenne de janvier à Orsk est—16° Cel., c'est à dire la même que sur les bords ouest de Nowaja Zemlja, tandis que la moyenne de la température de juillet est +23° Cel., seulement 2° au dessous de la température moyenne du Maroc.

La partie montagneuse du nord de cette contrée se distingue par de fortes gelées en hiver, de même que par le froid et l'humidité en été (il y a même souvent des gelées en juin); l'hiver y est précoce et la neige couvre la terre d'une forte couche; au contraire le printemps est toujours en retard. En avançant vers le midi on remarque l'augmentation considérable de la température en été, tandis qu'en hiver la moyenne de la température n'augmente que faiblement; en même temps la quantité des sédiments atmosphériques diminue en proportion croissante. Dans la ville d'Irguiz la température moyenne de janvier est—14° et celle de juillet +25°. En été il y tombe moins de 8 cent. de pluie. Les conditions défavorables du climat de ce pays, qui sont la conséquence de sa position géographique, s'accroissent encore sous l'influence des vents du nord et nord-est ainsi que des vents de l'ouest et sud-ouest qui soufflent continuellement. Les vents d'ouest apportent toujours une certaine quantité d'humidité; ces vents, rencontrant sur leur passage des contrées plus froides que le sud de la Russie d'Europe, y déposent une partie de l'humidité qu'ils apportent, et naturellement la quantité des sédiments déposés est plus considérable dans la contrée du nord. En été ce vent perd son humidité exclusivement dans la partie montagneuse du nord de notre pays; au

sud, après avoir traversé les déserts brûlants, il enlève même le peu d'humidité que contient le sol.

Les vents du nord et du nord-est apportent en hiver des tourbillons de neige séche et froide et font baisser considérablement la température de l'atmosphère. En été ces vents nous donnent un temps froid et humide prolongé.

Les steppes du nord se distinguent par de violents ouragans qui soulèvent les masses de sable. L'étendue des bois de ce pays dépend directement des sédiments atmosphériques. Ainsi à Zlatoust, situé, il est vrai, en dehors du pays sus-mentionné au milieu de bois bien exploités, mais qui continuent à pousser après l'abatage, il y a pendant l'année 50 cent. de pluie, dont la moitié pendant les trois mois d'été. A Troïzk, dans la contrée des forêts-îlots, il tombe pendant l'année 40 cent. d'eau, dont la moitié pendant l'été. Aux environs d'Orsk les forêts aboutissent à leurs limites méridionales, et une fois abattues, ne repoussent point à cause de la sécheresse de l'atmosphère. Il y tombe 30 cent. d'eau pendant l'année, et ce n'est que le tiers de cette quantité qui tombe en été. A Irguiz où la croissance des arbres est impossible, la quantité annuelle de sédiments atmosphériques ne surpasse pas les 25 cent., dont les 7 cent. tombe pendant l'été. Ainsi l'absence des bois dans les steppes n'est que le résultat de la sécheresse de l'atmosphère.

Les contrastes climatiques et la quantité des stations biologiques bien différentes ne permettent point de subdiviser notre contrée au point de vue zoologique en districts nettement tracés; mais nous pouvons cependant y trouver cinq districts se distinguant entre eux par le caractère général de la végétation et par un nombre

plus ou moins considérable d'espèces caractéristiques des animaux. Ce sont: 1) la contrée des forêts vastes, 2) la contrée des forêts-îlots, 3) les steppes de stipes, 4) les steppes d'absinthe et enfin 5) la partie du nord du désert sabloneux de la contrée Aralo-caspienne.

Les vastes forêts foliacées et conifères occupent des surfaces élevées à 1000 p. au dessus de la mer. Cet espace est délimité à l'est et au sud par la rivière Sakmara et à l'ouest par la rivière Ik. Il fut un temps où l'on trouvait tout le long de la Sakmara et de l'Obtschi-Syrt des îlots de bois feuillé, tandis qu'à présent les bois y sont moins répandus, surtout aux bords des rivières navigables. Ensuite les forêts ininterrompues couvrent les monts d'Irendik. A la source du Sououndouk (affluent de l'Oural du côté droit) se trouvent les restes d'un bois conifère abattu et brûlé par les cosaques. Ce bois, ainsi que les autres forêts sur la chaîne du Kara-Edyr-Taou d'après leur caractère général et d'après leur faune (*Sciurus vulgaris, Cervus pygargus, Tetrastes canescens, Tetrao urogallus*) appartiennent à la région des bois ininterrompus. La hauteur de ce pays surpasse mille pieds au-dessus de la mer. Dans les parties plus basses de la contrée, les bois conifères ne poussent point et les bois feuillés croissent en forme de forêts-îlots. Les bois qui se trouvent aux bords de la rivière Bélaya ont moins souffert de la hâche et c'est la cause de leur caractère vierge. Les espèces caractèristiques d'arbres sont: le pin (*Pinus sylvestris*), le bouleau (*Betula alba*), le larix (*Pinus larix*), le tremble (*Populus tremula*), le tilleul (*Tilia europaea*), le chêne (*Quercus pedunculata*), l'ormeau (*Ulmus campestris* et *effusa*); aux bords des rivières poussent le merisier (*Prunus padus*), le peuplier noir (*Populus nigra*),

les aunes (*Alnus glutinosa et incana*), le saule (*Salix sp.*) etc. Le sapin (*Pinus abies*) ne s'y trouve que par exemplaires isolés le long de la rivière Bélaya, limite méridionale de cet arbre. Les bois conifères y sont très rares, le plus souvent on y rencontre des forêts entremêlées. En général on remarque ici que les arbres conifères cèdent la place aux arbres feuillés.

Voici les habitants caractéristques de ces bois: le renne (*Cervus tarandus*) qui atteint 52° lat. nord. Les rennes y sont assez nombreux en été et surtout en hiver. En été la plupart de ces animaux émigrent dans les hautes montagnes qui sont près de la rivière d'Inzer. La présence du renne dans ce pays correspond à ses conditions physiques et géographiques; l'animal présente les mêmes moeurs que dans les contrées d'extrême nord, et malgré la riche végétation des vallées il ne se nourrit que de mousse et de lichens. *Cervus maral* ne s'y rencontre pas et *Cervus alces* y vient très rarement. *Cervus pygargus* habite principalement les petits bois de bouleau sur les montagnes, où la couche des neiges en hiver est moindre. *Ursus arctos* qui se distingue ici par sa taille énorme, *Sciurus vulgaris, Pteromys volans, Mustella martes* et *Tamias striatus* y sont fréquents. *Felis lynx* est rare. Voici les espèces les plus caractéristiques des oiseaux de la contrée: *Aquila chrysaëtos, Falco peregrinus, Milvus glaucopus, Syrnium uralense, Ulula aluco, Nyctale tengmalmi, Glaucidium passerinum, Surnia ulula, Corvus corax, Perisoreus infaustus, Nucifraga caryocatactes, Parus cyanus, Poecile borealis, Orites caudatus, Loxia curvirostra, Phylloscopus sibilatrix, Phyl. brevirostris, Regulus cristatus, Turdus viscivorus var. Hodgsonii, Turdus iliacus, Cychlo-*

selys merula, Picoides tridactylus, Gecinus canus, Tetrao urogallus var. uralensis, Bonasia canescens etc.

Dans les contrées de l'Oural méridional, qui sont au dessous de 1000 p. et au dessus de 700, les bois ne poussent que'en ilôts séparés sur les pentes des vallées et sur les bords des rivières. Les arbres conifères ne s'y rencontrent point. Les autres endroits de ce pays, dont le sol fertile présente le célèbre tchernoséme, excepté les prairies inondées au printemps, sont entièrement couverts de stipes (*Stipa pennata*). Les monts de Gouberlinski nous offrent la partie la plus typique de cette contrée. La végétation des forêts y consiste en bouleaux, trembles, peupliers noirs, aunes, ormes et oseroie.

Le fleuve Oural est entouré d'épaisses forêts, malheureusement déjà bien abattues, de lacs et de prairies inondées au printemps, ce qui fait de ce fleuve une route principale de passage pour les oiseaux. Outre le fréquent abattage, les forêts souffrent encore de la sécheresse excessive de l'air, ce qui fait qu'on n'y trouve même broussailles dans certaines parties du pays. Les plantes caractéristiques des pentes, qui ne poussent que sur les hauteurs, y sont: la cerise sauvage *(Cerasus chamaecerasus)* et le cytise ou amandier nain *(Amygdalus nana)*. Il est difficile de tracer la limite méridionale de ce district des forêts-îlots et d'arbustes, parce que le steppe de stipes commence à dominer progressivement vers le sud. Il est à remarquer qu'à l'ouest des Mougodschar les forêts-îlots et les arbustes descendent plus bas que du côté de l'est, ainsi la limite approximative méridionale, après avoir contourné le Mougodschar, remonte tout droit vers le nord jusqu'à l'embouchure du Sououndouk, d'où la limite se rapproche de la source du Tobol.

Les mammifères et les oiseaux particulièrement propres à ces contrées ne sont pas nombreux, ce qui dépend des conditions du pays. Quant aux mammifères on peut nommer le *Spermophilus rufescens*, et quant aux oiseaux nichants, énumérons les espèces suivantes: *Erythropus vespertinus, Aquila imperialis, Hierofalco sacer, Accipiter nisus, Strigiceps cyaneus, Lagopus albus.* Mais la faune ornithologique de la contrée abonde en oiseaux des bois ainsi que des oiseaux des steppes; parmi ces derniers on rencontre: *Glareola melanoptera, Otis tarda, Otis major, Microtis tetrax, Chettusia gregaria* et quelques autres communs à tout ce district; parmi les premiers nous citerons: *Bubo sibiricus, Garrulus Brandtii, Dendrodromus cirris, Dryocopus martius* et *Scolopax rusticola.*

A mesure qu'on avance vers le sud, nous voyons que tschérnoseme disparait peu à peu et fait place au sol argileux, le joli *Stipa pennata* est remplacé par une autre espèce de stipe—*Stipa capillata*, les arbres disparaissent complètement; rarement on y rencontre quelques arbrisseaux d'oseroie au bord des rivières et des buissons de caragan (*Caragana microphyla*). La région de vrais steppes de stipes occupe un espace de 400 à 700 pieds de largeur dont la surface est encore onduleuse à cause des embranchements du mont Oural. Il est fort difficile de déterminer les limites de ce district, parce qu'au sud on trouve des plaines couvertes d'absinthes, tandis que les collines sont encore couvertes de stipe.

Ce district occupe donc à peu près le steppe élevé entre la source du Tobol et les Mougodschar. Au printemps cette steppe présente un aspect animé et florissant, mais déjà vers la fin de juin il est plus ou moins brulé; les nombreux marais disparaissent, et toute la

vie de la contrée est concentrée auprès de nombreux lacs, parmi lesquels on trouve quelques uns à plusieurs dizaines de verstes carrées. Par endroits on y rencontre des salines et au bord des lacs et des rivières on trouve de belles prairies inondées au printemps.

Les rivières principales du pays, l'Or et le Koumak, ne sont point profondes, mais ont une eau pûre et douce, un lit sablonneux et beaucoup de bancs de sable. En automne ces rivières attirent à cause des champs labourés par les Kirguiz, dans les environs, des milliers d'oies sauvages et de grues, qui s'y rendent de loin du fond des steppes. Parmi les mammifères qui n'habitent que cette partie du pays il faut nommer *Alactaga (Dipus) jaculus*. Les oiseaux qui nichent exclusivement dans cette région sont: *Aquila orientalis*, *Melanocorhypa tatarica*, *Mel. leucoptera*, *Grus leucogeranus*.

Les mammifères communs de la contrée sont: *Arctomys bobac*, *Vulpes corsac*, quelquefois *Antilopa saiga* et quelques autres espèces. Quant aux oiseaux qui y nichent, nous pouvons énumerer quelques espèces du nord et du midi, par exemple: *Machetes pugnax*, *Lobypes hyperboreus*, *Houbara Macquenii*, *Recurvirostra avocetta*, *Buteo ferox*, *Pastor roseus* et d'autres espèces méridionales. *Syrraptes paradoxus*, *Pterocles arenarius*, *Phoenicopterus roseus* et quelques autres espèces y sont fréquentes. Au sud de la steppe de stipes et au nord des rivières Tourgaï et Tchit-Irguiz on trouve des plaines argileuses et stériles couvertes d'une maigre vegétation qui consiste principalement des deux espèces d'absinthes (*Artemisia fragrans* et *monogyna*). Mais outre ces deux espèces on y trouve d'autres et les plantes suivantes: *Lasiagrossis splendens*, *Alchali camelorum* et *Kirgisorum*, *Obione portulacoides*, *Halimodendron argenteum* etc. qui ne

croissent que près de l'eau. De vastes espaces de la contrée sont occupés par des sables déjà liés par la végétation, on y rencontre aussi des lacs salés desséchés, connus sous le nom des *Ssors* *), ainsi que des salines couvertes d'un tapis magnifique de plantes caractèristiques (*Salsola, Schoeberia* etc.). On rencontre peu de lacs au nord du pays, mais dans la contrée méridionale, tout le long de la rivière Tourgaï, ainsi qu'entre les fleuves Irguiz et Tourgaï, les lacs et les marais sont très nombreux. Le roseau nommé *Phragmitis communis* y atteint une hauteur fort considérable et forme aux bords des lacs des forêts entières, asile favori des sangliers. En général cette steppe présente l'aspect du désert sauvage et stérile, moins animé encore que les déserts sablonneux du sud. Ce steppe est à 400—300 pieds au dessus de la mer et reste stérile ce qui dépend de plusieures causes: notons que les eaux souterraines sont à une grande profondeur, tandis que le sol argileux perd bien vite l'humidité en la cédant à l'athmosphère etc. C'est ici qu'on trouve la vraie limite entre la végétation européene et celle de l'Asie centrale.

Parmi les formes peu nombreuses des oiseaux qui habitent cette région on peut nommer: *Aquila Glytchii, Calandrella brachydactyla* et *Melanocorypha calandra*. On y trouve même, sporadiquement. *Syrraptes paradoxus* et *Pterocles arenarius*. Les *Houbara Maquenii* y sont

---

*) *Ssor* est un lac salé desséché qui a l'aspect d'une plaine de boue liquide ou plus ou moins durcie et couverte d'une legère couche de sel. Il arrive que ces plaines à surface brillante s'étendent à quelques dizaines de verstes et on leur donne le nom des „lacs morts".

assez nombreux. Cette région comme nous l'avons dit,— offre l'aspect dans sa partie méridionale d'une plaine argileuse parsemée de salines et se trouve à quelques pieds au dessous du niveau de la mer.

Parfois de grands espaces sont occupés par des salines, des marais, des lacs d'eau salée ou demi-douce, parmi lesquels on peut rencontrer des lacs à différents degrés de desséchement. Le sol salé est très pauvre de végétation, on n'y rencontre que de la soude qui recouvre la contrée d'un tapis multicolore. Dans certains endroits on trouve de grands espaces couverts de sables mouvants qui forment au sud de vastes déserts sablonneux. Grâce à l'eau souterraine qui ne s'y trouve qu'à une petite profondeur, ces sables jouissent d'une végétation assez pauvre mais originale et peuvent être regardés comme des oasis au milieu des déserts stériles des salines. Nous y rencontrons même des arbrisseaux, et voici les plantes caractéristiques de ces sables: *Eleagnus hortensis, Salix repens, Hippophäe sp., Ephedra vulgaris, Lasiagrossis splendens,* qui forme parfois même des buissons, *Haloxylon ammodendron* (sacsâoul), *Tamarix gallica* et *Pallasii, Aristida pungens, Elymus* etc Vous ne trouverez pas dans ces endroits de vastes tapis de gazon, les plantes croissent isolées. Parfois les sommets des collines de sable sont couverts de genièvre (*Juniperus sabina*) *).

Dans les sables où l'eau souterraine se trouve à une grande profondeur, la végétation est presque nulle. Toute la vie de ce district se concentre presque exclusivement dans les oasis et aux bords des lacs.

---

*) Par exemple, tels sont les sables du Toussoum non loin de la rivière Tourgaï.

Le lac qui mérite le plus notre attention est le vaste Tcholgar-Denguiz, qui ne présente que de la boue parfaitement impraticable à la marche comme à la navigation, une petite masse d'eau au milieu exceptée. Ce lac est entouré de sables couverts d'une végétation assez riche, et tout cet endroit est la partie la plus déserte du pays. On y rencontre même à présent *l'Equus onager*; les antilopes (*Saiga tartarica*) et les sangliers y sont fort nombreux.

Parmi les mammifères caractéristiques on trouve *Erinaceus auritus*, *Dypus platurus*, *Meriones tamaricinus*, *Mer. meridianus*, *Cricetus arenarius*, *Equus onager*, et, ce qui est à noter, on y rencontre dans les sables du Toussoum). *Cricetus vulgaris* et *Meles taxus* qui se nourissent d'hérissons; grâce au sable fin, il est facile de suivre la trace du blaireau, et de le voir chercher sa proie. On y rencontre aussi *Lepus Lehmanni*. Parmi les oiseaux les plus caractéristiques de ce district on peut citer: *Aquila bifasciata*, *Otocoris Brandtii*, *Pterocles alchata* qu'on rencontre ici parfois, *Grus virgo* et autres oiseaux propres au désert Aralo-caspien, *Pterocles arenarius* et *Syrrhaptes paradoxus*, y sont très nombreux. Tels sont les districts zoologiques du pays et les animaux qui les caractérisent. Le vicariat des espèces y est représenté nettement, ce qu'on peut voir surtout dans les groupes des aigles et des alouettes. Par conséquent nous distinguons les régions suivantes:

	Région des forêts ininterrompues.	Région des forêts-îlots.	Région des steppes de stipes.	Région des steppes d'absinthes.	Région des salines.
Les Aigles . .	Aquila chrysaëto-.	Aquila imperialis.	Aquila orientalis.	Aquila Gittchii.	Aquila bifasciata.
Les alouettes .		Alauda arvensis.	Melanocorypha tatarica. Melanocorypha leucoptera.	Callandrella brachydactyla. Melanocorypha calandra.	Otocoris Brandtii.

Il est à remarquer encore une chose fort intéressante: c'est que la partie méridionale des monts Oural abonde en races locales et même en espèces caractéristiques des oiseaux et des mammifères; citons quelques oiseaux de proie, des pies, quelques passereaux, le coq de bruyère, le coq de bois etc. Quelques unes de ces formes ont apparu probablement sous l'influence des conditions physiques et géographiques, les autres nous présentent des formes anciennes, sur le point de disparaître. Nous ferons maintenant quelques remarques sur les espèces des oiseaux plus intéressantes et nous donnerons ensuite un aperçu général de la faune ornithologique du pays.

Milvus glaucopus, Ersm.

Cette espèce est assez commune dans le bois de Vosnessensk appartenant à la couronne, *) principalement sur les bords de l'Irguizgli. L'oiseau se tient presque exclusivement par paires dans les vastes bois.

Cleptes leuconota, Brehm.
Cleptes leucoptera, Gould.

Ces deux formes de pie sont fort communes dans le pays, mais habitent de différentes régions; ainsi dans les environs de la ville d'Orsk, on ne voit que la *Cleptes leuconota*, tandis que dans les montagnes Gouberlinski on rencontre la *Cleptes leucoptera*. J'ai rencontré aussi cette

*) Au sud de la riv. Bélaya entre la vallée Oussmanova et les sources l'Ik (saréne).

dernière dans les sables du Toussoum *). Près de l'Irguizgli et sur les bords de la Bélaya j'ai aperçu la *Clep. leuconota* et aux environs de l'usine Kananikolsk la *Clep. leucoptera*.

Garrulus Brandtii, Evsm.

Dans les montagnes Gouberlinski, au bord de la rivière Tchebacla, cet oiseau se rencontre assez souvent. Il se trouve aussi près de la Sakmara et près de l'usine Kananikolsk et habite les bois conifères ainsi que les forêts feuilées. Je n'ai jamais rencontré dans le pays le *Garr. glandarius*, tandis que M. Zaroudnoï dit l'avoir vu souvent dans les environs d'Orenbourg; on y voit plus rarement le *Garr. Severzowi*, décrit par M. Bogdanow, et encore plus rarement le *Garr. Brandtii*. Chez nous le *Garr. Severzowi* se rencontre quelquefois; selon toute probabilité cet oiseau provient du croisement du *Garr. Brandtii* et du *Garr. glandarius*, qui se rencontrent près des limites de leurs régions.

Panurus barbatus, Briss.

La mésange à moustaches, ne monte au nord que jusqu'au 49° lat. n. On la trouve souvent sur les bords des lacs et dans les marais près de la rivière Tourgaï, où elle se tient exclusivement dans les roseaux. Eversmann ne l'a rencontrée que dans le sud des steppes des Kirguiz.

Emberiza pithyornus, Pall.

J'ai rencontré cet oiseau le 10 septembre sur la pente orientale de l'Irendik, près du village Gallina, dans

*) Au sud-ouest de la ville de Tourgaï.

une forêt de bouleaux. Il y niche probablement, car Eversmann nous a communiqué que l' *Ember. pithyornus* niche dans les bois conifères de la pente orientale de l'Oural méridional.

Melanocorypha tatarica, Pall.

Cette alouette niche exclusivement dans les steppes de stipes. Au printemps le mâle ne s'elève pas très haut au dessus du sol en chantant; souvent après avoir choisi un endroit sans herbe, il y fait sa promènade, il déploie les ailes comme un coq d'Inde et s'arrête de temps en temps pour chanter. Son chant qui consiste en une strophe assez courte est moins mélodieux que celui de l'alouette ordinaire. Cet oiseau fait son nid le plus souvent dans le voisinage de l'eau. Leur mue dure longtemps, elle n'est terminée ordinairement que vers la fin de juillet. Les jeunes recoivent le plumage adulte la seconde année. Grâce à l'épaisseur de son plumage, la *Mel. tatarica* parait être après la mue deux fois plus grande qu'au printemps. Ces alouettes réunies en bandes trouvent ordinairement leur nourriture sur les chemins, surtout sur les routes postales; souvent toute la bande suit l'équipage d'une station à l'autre. En octobre, et surtout quand la neige commence à tomber, ces alouettes émigrent au nord dans la région des forêts-îlots. Ici pendant tout l'hiver des bandes de ces oiseaux cherchent leur nourriture sur les routes. Mais il n'y a que les vieux qui passent l'hiver dans la partie du nord de la contrée, les jeunes y sont très rares, car ils émigrent au sud. En hiver ces oiseaux se tiennent dans des endroits du steppe où le vent a enlevé la neige, ils accompagnent aussi les troupeaux de chevaux qui creusent la neige pour y trouver leur nourriture.

Melanocorypha leucoptera, Pall.

Cette alouette se rencontre dans ce pays plus rarement que la *Mel. tatarica,* et niche exclusivement dans les steppes de stipes, qu'elle quitte au mois d'août. Parfois en été elle s'égare dans la région des forêts-îlots.

Anthus cervinus, Pall.

J'ai rencontré cet oiseau le 9 septembre *) par bandes assez nombreuses près du village de Temiassowo.

Cettia cetti, Marm.

On trouve souvent cet oiseau pendant les mois de mai et de juin dans la vallée du fleuve Oural et sur les bords des rivières des monts Gouberlinski. Il se tient principalement dans les saules des prairies submergées au printemps. Alors la voix du mâle se fait entendre souvent. Au mois de juillet, après le fauchage, cet oiseau disparait.

Sylvia affinis, Blyth.

Je n'ai vu cet oiseau que dans les sables du Toussoum au commencement de septembre; des exemplaires isolés de cet oiseau s'y tenaient dans les petits buissons de l'Ephédrus et de l'Eleagnus hortensis.

Pterocles arenarius, Pall.

La région de la distribution du ganga unibande est presque la même que celle où l'on trouve le *Syrrhaptes*

*) La source de la riv. Sakmara à l'ouest du lac Togcatch.

paradoxus; c'est la région des salines et surtout le désert de sable de Kara-Koum *), où ces deux espèces sont très nombreuses.

Mais elles nichent aussi dans les régions des absinthes jusqu'au 50° lat. nord. Les gangas unibandes volent par bandes séparées, mais ces bandes sont souvent très nombreuses, et il arrive que toute la contrée est couverte de ces oiseaux. Ils se nourrissent des graines de l'absinthe et de la soude. Chaque matin et chaque soir, les gangas unibandes se rendent à l'abreuvoir, toujours au même endroit; quelquefois à la suite du manque d'eau dans le voisinage, les gangas s'envolent très loin à sa recherche et se servent souvent des puits creusés par les Kirguiz **). Ces oiseaux boivent beaucoup d'eau, si elle n'est pas trop salée.

La quantité des oiseaux varie beaucoup d'une année à l'autre. Pendant tout l'été les gangas unibandes errent par bandes dans les steppes, et si l'on rencontre une, on est sûr d'en trouver beaucoup. Souvent ces bandes approchent l'Orsk c. à d. au delà du 51° lat. nord. et y restent quelque temps. Quelques uns de ces oiseaux atteignent le fleuve d'Oural, et même la rivière Bélaya, ce qui, vu la force de leur vol, ne doit pas nous étonner.

En général le ganga unibande et *Syrrhaptes paradoxus* et surtout ces derniers semblent vouloir se fixer plus au

---

*) A l'extremité nord-est de la mer d'Aral.

**) Ces puits sont peu profonds et les parais sont en pente douce jusqu'à l'eau. D'autres oiseaux du désert viennent aussi se désaltérer à ces puits. Quelquefois près de ces puits on fait des crêches en argile pour abreuver des bestiaux, les oiseaux se servent aussi de ces crêches.

nord, mais n'y trouvent point de stations convenables. Leur résidence favorite sont des sables mouvants; le sable, la soude (les salines) et l'absinthe leur sont indispensables. A la fin de septembre et en octobre les gangas unibandes émigrent au sud. Elles muent à la mi-août.

Pterocles alchata, L.

Je n'ai rencontré cette espèce que dans le Kara-Koum, quoique les chasseurs kirguizes connaissent cet oiseau. Au delà du 48° lat. n. il ne niche point, par conséquent sa limite septentrionale n'aboutit pas à celle du *Pter. arenarius.*

Syrrhaptes paradoxus, Pall.

Tout ce que nous venons de dire du ganga uniban-de peut être dit du *Syrrhap. paradoxus*, si ce n'est que ce dernier ne monte pas aussi loin vers le Nord. Il préfère les sables mouvants à toute autre station.

Cet oiseau ne niche jamais au delà du 49°, mais en été il monte souvent plus loin vers le nord.

En comparant les limites septentrionales des régions de la distribution de ces trois espèces *(Pterocles arenarius, Pt. alchata* et *Syrrhaptes paradoxus)*, nous voyons que celle de *Pt. arenarius* est la plus septentrionale, tandis que celle du *Pt. alchata* est la plus méridionale.

Starna cinerea, Briss.

Cet oiseau appartient à la région des forêts-îlots.

Lagopus albus, L.

Cet oiseau appartient de même à la région des forêts-îlots, mais on ne le trouve pas à Mougodschar.

On le rencontre souvent dans la partie orientale de la région, à l'est de l'Irendik, ainsi que dans les petits bois de pins le long de la rivière Sououndouk, dans les bois de bouleaux des montagnes Gouberlinski et dans les embranchements de l'Irendik jusqu'à Orsk. M. Séwertzow l'a trouvé aux bords de l'Ilek, ce que confirme M. Zaroudnoï. Le long de la rivière Tobol, la perdrix blanche descend assez loin vers le sud et niche non loin du lac Aïké (51° de lat. n.). Dans les endroits mentionnés elle habite principalement les petites forêts de bouleaux qui croissent dans de petits marais. Mais parfois elle se contente d'arbrisseaux de bouleaux et des saules situés près de l'eau.

Les perdrix blanches se tiennent obstinément dans l'endroit une fois choisi, et les poursuites ne font que les rendre plus prudentes.

La limite méridionale de la région de la perdrix blanche atteint à peu près le 51° 51′, c. à d. la latitude de la ville d'Orsk, où cet oiseau est très commun. Elle ne se rencontre jamais dans les bois ininterrompus; on ne la voit pas non plus à l'ouest du méridien de la station Verchnéosernoy, excepté dans la résidence indiquée par M. Séwertzow près du bas Ilek. Je n'affirme pas qu'on trouve des perdrix blanches aux sources de la rivière Ilek et dans la partie du nord des monts Mougodschar. Mais il est à supposer que ces oiseaux habitaient la contrée, quand les petites forêts de bouleaux y étaient plus nombreuses.

Grus leucogeranus, Pall.

Cet oiseau niche près des sources du Tobol et sur les bords des lacs Aïké, Djity-Koul et Tchelkar-Iguiz-Kara. Après la période de la nidification, les grues

leucogéranes se rencontrent près de la source de la rivière Kam-Sakta (affluent droit de l'Or) et descendent parfois jusqu'à son embouchure; mais elles n'y sont pas très nombreuses. Pendant la période de la nidification elles se tiennent par couples dans des petits marais couverts d'herbes; ensuite, lorsque les petits ont poussé, toutes les grues qui habitaient les bords du lac se rassemblent en une troupe et passent la journée, soit au bord du lac, soit dans le steppe. Quelquefois, s'il y a des blés dans le voisinage, elles y vont chercher leur nourriture. Leur voix est plus forte et beaucoup plus mélodieuse que celle des grues cendrées auxquelles elles ressemblent pourtant. Les grues leucogéranes sont encore plus circonspectes que les grues cendrées et ne se laissent point approcher à la distance d'un coup de fusil. Elles ne nichent point près des lacs, entre le Tourgaï et l'Irguiz, et en général elles n'approchent point du 57° est de Paris.

Platalea leucorodia, L.

Très nombreux aux bords des lacs et près des rivières Tourgaï et Irguiz, ils ne remontent au nord que jusqu'au 51° lat. n. Ils quittent les rives du Tourgaï au commencement de septembre.

Houbara Macqueenii, Gr.

Cet oiseau ne niche pas au delà du 51°; sous cette latitude on le trouve près des lacs Aïké, Djity-Koul et Iguiz - Kara. Il est plus fréquent dans la région des absinthes, mais on le trouve aussi souvent dans les sables mouvants privés d'arbres. Si on

le poursuit, il tache de s'enfuir, mais non de s'envoler. Parfois dans les mêmes circonstances il se couche dans l'herbe et alors on peut l'approcher à cheval ou en chariot, tandis qu'il ne se laisse pas approcher par un chasseur à pied. En général cette outarde est moins farouche que l'outarde ordinaire.

Machetes pugnax, *L.*

Cette espèce propre aux marais de toundra niche dans la région des forêts-îlots et surtout dans la région des steppes de stipes, aux bords des nombreux lacs et des marais. Selon Eversmann cet oiseau niche partout dans les steppes du sud jusqu'au fleuve Syr-Daria. Il m'est arrivé de rencontrer de nombreuses bandes de ces oiseaux au sud du 51 de lat. nord, au mois de juin et au commencement de juillet. Après la période de la nidification ces oiseaux se tiennent le long des routes et dans les steppes en compagnie des *Chettusia gregaria*, des *Glareola melanoptera* et des *Vanellus cristatus;* lorsque les vieux ont achevé leur mue, les combattants ordinaires disparaissent du pays. A la mi-août des bandes de ces oiseaux en plumage d'automne traversent la contrée. Ces oiseaux nichent en colonies, et les mâles émigrent avant les femelles et les jeunes; ces derniers quittent le pays à la fin de juillet.

Lobipes hyperboreus, *L.*

Cet oiseau niche dans la région des forêts-îlots et celle des steppes de stipes où on le rencontre en grand nombre. Selon Eversmann ou le trouve niché bien loin au sud dans les steppes des Kirguiz; je l'ai ren-

contré au mois de juin (le 28) aux bords de la mer d'Aral, près de la station Ak-Djulpass. Probablement on peut le trouver dans tout le pays, où il niche dans des marais et aux bords des lacs. Cette espèce quitte le pays au mois d'Août.

Phoenicopterus roseus, Pall.

Le flamant niche auprès des lacs, près de la rivière Tourgaï et plus loin vers le sud, dans la région des salines (soudes), où il est assez nombreux. Pour la nidification, il choisit des lacs isolés et durant cette période il est assez docile, mais plus tard il devient trés farouche.

Avant de quitter le pays, les flamants se rassemblent en troupes nombreuses, et alors on peut rencontrer quelques individus de cette espèce même au 51° lat. nord.

Tetrao urogallus, var. uralensis, Sev. & Menzb.

Ce n'est que cette variété du coq de bruyère qui se rencontre dans le pays. Il est difficile de déterminer la limite septentrionale de cette forme, mais on peut le trouver aux environs de Verchné-Ouralsk, quoique près de Catherinbourg on trouve déjà le *Tetrao urogallus typicus.*

Il est probable que l'espace limité au nord et à l'ouest par la riv. Bélaya et au nord aussi par la rivière Oui est habité par cette race méridionale du coq de bruyère, car à l'ouest et au nord de la ligne tracée par les rivières mentionnées s'étend la région des vastes forêts conifères. Notre coq de bruyère habite les bois

mixtes et préfère les vieilles forêts entremêlées d'arbrisseaux. Tous les chasseurs affirment que le cri du coq de bruyère à ventre blanc diffère tout à fait de celui du coq de bruyère typique, et voici ce que j'ai appris sur ce sujet: Les coqs de bruyère commencent à crier à la fin de mars, aussitôt que la neige commence à fondre; à la fin d'avril la période du cri cesse et les femelles commencent à pondre. Pendant ce temps les coqs de bruyère choisissent des endroits marécageux couverts de trembles et de pins. A deux heures de la nuit les mâles se rendent *à pieds* vers la place du cri où un combat a lieu. Le coq qui n'a pas trouvé d'adversaire, se contente du rôle de spectateur; les combattants se frappent avec leurs ailes, se saisissent par le cou, en faisant entendre des sons caractèristiques. Pendant le temps du cri les coqs sont très dociles et il y est très facile de les approcher. Quant aux femelles, elles ne font que regarder le combat du haut des arbres, puis elles rejoignent les mâles. A peu près 50 coqs et même davantage se rassemblent sur l'aire. Au lever du soleil le cri cesse, et les oiseaux abandonnent l'aire. Un chasseur peut tuer en une matinée plus de 5 coqs.

Cette description du cri des coqs de bruyère à ventre blanc m'a été confirmée par M. Beck, gérant des bois de l'usine Kananikolsk, bon chasseur, homme instruit et digne de confiance. Le cri de notre coq de bruyère ne rappelle-t-il pas celui du coq des bois?

Revue générale des oiseaux de la contrée.

№	Noms des espèces.	Région des vastes forêts.	Région des forêts-îlots.	Région des steppes de stipes.	Région des steppes d'absinthe.	Région des déserts.
	Ordo I. Rapaces.					
1	Neophron percnopterus, Sav					e
2	Vultur monachus, L...	n(Evsm).	VI,VII,VIII,	VI, VIII,	VI.	
3	Gyps fulvus, Gray.....	n.	n.	VI, VII,	?	
4	Hypotriorchis subbuteo,L.	n.	n.			
5	Falco peregrinus, Briss.	n.	tr.e.	tr.		
6	Hierofalco uralensis, Sev. et Menzb.	n?	n?	e?		
7	„ „ sacer, Schl...	e?	n.	n? e?		
8	Lithofalco aesalon, Gm. var.....		n.	n.	VIII.	IX.
9	Erythropus vespertinus, Brhm.		n.	tr? e?		
10	Cerchneis cenchris, Brhm.	n.	n.	?		
11	Tinnunculus alaudarius, Gray	n.	n.	n?	VIII.	
12	Pandion haliaëtos, L ..	n.	n.			
13	Pernis apivorus, L....		n(Evrsm).			
14	Buteo vulpinus, Licht...	n.	n.			
15	„ „ ferox, Gm.....		n.	n.		
16	Archibuteo lagopus, Gm.		XI. tr.			
17	Aquila chrysaëtos, L...	n(Sew).				
18	„ „ nobilis, Pall...		n (Sew).	e? n?	e? n?	n (Sew).
19	„ „ imperialis, Bechst.....		n.			
20	„ „ orientalis, Cab.			n(Sew.)		
21	„ „ bifasciata, Gray.					n (Sew).
22	„ „ Glitschii, Sev ..				n(Sew).	
23	„ „ clanga, Pall...	n(Evsm).				
24	„ „ pennata, Brhm..	n? (Saban).				
25	„ „ minuta, Brhm..	n(Saban).				
26	Haliaëtos albicilla, Briss.	n?				
27	„ „ leucorypha, Pall.				n?	n (Evsm).
28	Milvus niger, Briss....	n?	n?	?		
29	„ „ glaucopus, Evsm.	n.				e?
30	Astur palumbarius, L..	nh.	nh.			
31	Accipiter nisus, Pall...		n.			
32	Strigiceps cyaneus, L..		n.			
33	„ „ pallidus, Sykes.		n?	n?		
34	„ „ cineraceus, Montagu.....		n(Evsm).	n(Evsm).		
35	Circus aeruginosus, L.		n.	n.		
36	Syrnium uralense, Pall.	n.	h.			
37	Ulula aluco, L.....	n (Sew).				

№	Noms des espèces.	Région des vastes forêts.	Région des forêts-îlots.	Région des steppes de stipes.	Région des steppes d'absinthe.	Région des déserts.
38	Asio otus, L	n.	n (Sew).			
39	„ „ accipitrinus, Pall.	n.	n.	n.	?	
40	Nyctale Tengmalmi, Gm.	n (Sew).	tr. XI, XII.			
41	Athene noctua, Retz...					n (Evsm).
42	Glaucidium passerinum, L.	n.	tr.			
43	Bubo maximus, Flem. var. sibiricus.....	n.h.	n.h.			
44	„ „ turcomanus, Evsm.		e.	e.	e.	n.
45	Scops giu, Scop.....	n.				
	Ordo II. Omnivorae.					
46	Corvus corax, L.....	n.	e.tr.			
47	„ „ orientalis, Evsm.				VII. IX.	?
48	„ „ cornix, L.....	n.h.	n.h.	n.	n.	
49	Colaeus monedula, L...	n.h.	n.h.			
50	Frugilegus segetum, Less.	n.	n.	e.		
51	Cleptes leuconota, Brhm.	n.h.	n.h.	?		
52	„ leucoptera, Gould.	n.h.	n.h.			n?
53	Podoces Panderi, Fisch.					?
54	Garrulus glandarius, L.	n. Rh.	n.R.h.			
55	„ „ Brandtii, Eversm.	n.h.	n.h.			
56	Perisoreus infaustus, Bp.	n.h.				
57	Nucifraga caryocatactes, L	n.	tr.h?			
58	Parus major, L.....	n.h.	n.h.			
59	„ „ ater, L.....	n(Evsm).				
60	Cyanistes cyanus, Pall.	n.	n?h?			
61	Poecile palustris, Kaup.	n(Evsm).				
62	„ „ borealis, Selys.	n.	tr.			
63	Orites caudatus, Degl...	n.	tr.h.R.			
64	Panurus barbatus, Briss.				n.	n.
65	Aegitalus pendulinus, L.	?	n?			
66	Sturnus vulgaris, L.....	n?	n.	n.		
67	„ Poltoratzkii, Finsch.		tr.			
68	Pastor roseus, L.....		nR.	n.	n.	n.
69	Oriolus galbula, L	n.	n.		tr?	tr.
	Ordo III. Oscines.					
	Subordo Granivorae.					
70	Loxia curvirostra, L...	n? (Sew).				
71	Cerythus enucleator, L.	h.				
72	Carpodacus erythrinus, Pall.	n.	n.			

№	Noms des espèces.	Région des vastes forêts.	Région des forêts-îlots.	Région des steppes de stipe.	Région des steppes d'absinthe.	Région des déserts.
73	Carpodacus roseus, Kaup.	eRR(Evsm).				
74	Acanthis cannabina, L.	n(Sew).	n(Sew).			
75	„ „ linaria, Brhm..	tr.	tr. h.	h?		
76	„ „ canescens, Br. (sibirica, Sev)	h.	h.	?		
77	„ „ flavirostris (montium), L.....		tr.	15/VIIIltr?	tr.	tr (Sew).
78	Fringilla montifringilla, L...		tr.			
79	„ „ coelebs, L.....	n.	n.	tr.	tr.	tr (Sew).
80	Coccothraustes vulgaris, Briss.....	n(Evsm).				
81	Chlorospiza chloris, Bp.	n.	tr Sew).			
82	Chrysomitris spinus, Koch	tr.	tr. h.			
83	Carduelis orientalis, Evs.		e.			
84	„ „ elegans, Steph.	n.	n (Sew).			
85	Pyrrhula coccinea, Selys.....	h.	h.			
86	Pyrgita petronia, L....		n(Sew).	?		
87	Passer domesticus, Briss.	n. h.	n. h.			
88	„ „ montanus, Briss.	n. h.	n. h.	n?		
89	Euspiza aureola, Pall..	n(Sew).	n (Evsm).			
90	Emberiza citrinella, L..	n.	n.	tr?.		
91	„ „ pithyornus, Pall..	n?	tr. n.			
92	„ „ hortulana, L.	n.	n.	n?		
93	Cynchramus rusticus, Pall.....	n(Sew).	tr.			
94	„ „ schoenicolus, L.....	n.	tr.	n.	n?	h.
95	„ „ pyrrhuloides, Pall					h(Sew).
96	Plectrophanes nivalis, L.	h.	h.	h.	h.	
97	„ „ lapponicus, Selby.....	hR (Sew).	?			
	Subordo Corides.					
98	Melanocorypha tatarica, Pall.		h.	n.	nR.e.	h.
99	„ „ leucoptera, Pall			n.		
100	„ „ calandra, L.				nR.	
101	Calandritis brachydactyla, Leisl.....			e.	n.	h (Evsm).
102	Otocorys alpestris, L...		h.	h.		
103	„ „ Brandtii, Dress.				e.	n.

№	Noms des espèces.	Région des vastes forêts.	Région des forêts-îlots.	Région des steppes de stipes.	Région des steppes d'absinthes.	Région des déserts.
104	Galerita cristata, Boie.				n.	n (Evsm)
105	Alauda arborea, L....	tr.				
106	„ „ arvensis, L. ...		n.	n.		
107	Corydalla campestris, Bechst		n?	n.		
108	Anthus spinoletta, L...			nR(Evsm)		
109	„ „ cervinus, Pall..		n? tr.			
110	„ „trivialis, L A)arboreus, Bechst.....	n.	n.	tr.	tr.	
111	„ „ B) pratensis, Bechst.	n.	n.			
112	„ „ microrhynchus, Sev.	n.				
113	Budytes citreola, Pall..		?	nR(Evsm)		
114	„ „flavifrons (Budytes campestris., Pall, Eversm., Bogd).		n (Evsm).	nR(Evsm	n?	
115	„ „ flava, L.....		n.	n.		
116	Colobates boarula, Pall.	n? tr?				
117	Motacilla alba, L.....	n.	n.	n?	tr.	
	Subordo Insectivorae.					
118	Tharraleus atrogularis, Pall		tr.			
119	Cettia cettii, Marm. ...	n.	n.			
120	Calamodyta phragmitis, Bechst	n(Evsm).	n (Evsm).			
121	„ „ aquatica, Naum..		?			
122	Acrocephalus agricola, Jerd.		n.	?	?	
123	„ „ arundinacea, Boie.....	n?	n?			
124	„ „ palustris, Boie	n.	n.			
125	„ „ magnirostris, Liljeb.....	n.	n.	n?	tr. VIII/20.	
126	Iduna caligata, Licht. .		n.	n.		
127	Hypolais salicaria, Bp..		n?			
128	Phylloscopus tristis, Blyth.		tr.			
129	„ „ superciliosus, Cab.....		tr?			tr. 21/X.
130	„ „ sibilatrix, Bechst.....	n.				
131	„ „ trochilus, L.		n			
132	„ „ rufa, var. brevirostris, Strikl.....	n.				

№	Noms des espèces.	Région des vastes forêts.	Région des forêts-îlots.	Région des steppes de stipes.	Région des steppes d'absinthes.	Régien des déserts.
133	Regulus cristatus (flavicapillus, Naum), Koch..	n(Evsm).	tr.			
134	Nisoria undata, L.....	n?	n(Sew).			
135	Sylvia hortensis, Gm...	n.	n.			
136	„ „ atricapilla ,Lath.	n.	tr.n(Evsm).			
137	„ „ cinerea, Lath. (rufa, Bodd.).....	n.	n.			
138	„ „ curruca, Lath...	n.	n.			
139	„ „ affinis, Blyth...					n? tr?
140	Drymosylvia nana, Ehrb. (Salic. aralensis, Evsm)...					?
141	Daulias Haphisi, Sev. (philomela, Pall)		?			
142	„ „ philomela, Bechst.	n(Evsm).	n (Evsm).			
143	Cyanecula coerulecula, Pall.	nR.	n.	n.		
144	Erythacus rubecula, L.	n.	n.			
145	Ruticilla phoenicura, L.	n.	n.	n?		
146	Saxicola isabellina,Rüpp. (saltatrix, Mén., squalida, Evsm.).....				n(Evsm).	
147	„ „ venanthe, L..	n?	n.	n.	n.	?
148	„ „ intermedia, Sev.	n (Sew).		n (Sew).		
149	„ „ stapazina, L. (salina, Evsm)				n.	n (Evsm).
150	„ „ plechanka, Lepech. (leucomela, Pall)...		nR.	n.	n.	
151	Pratincola indica, Blyth.		n.	n.		
152	„ „ rubetra, L...	n.	n.	n.		
153	Turdus viscivorus, var. Hodgsonii, Jerd.....	n.				
154	„ „ pilaris, L.....	n.	n.			
155	„ „ iliacus, L.....	n.				
156	„ „ musicus, L....	n.	?			
157	Cychloselys merula, L.	n(Sew).				
158	Hydrobata melanogastra, Gray	n.	nR. h R.			
159	Bombicilla garrula, L..	tr.	tr.			
160	Enneoctonus collurio, L.	n(Evsm).	n(Evsm).			
161	Lanius excubitor, L	n(Evsm).				
162	„ „ Homeyeri, Cab..	?	n?	?		
163	„ „ minor, Gm.....	nR.	n.			
164	Butalis grisola, L.....	n.				
165	Muscicapa atricapilla, L.	n.				
166	Erythrosterna parva, Bechst.			?	?	?

№	Noms des espèces.	Région des vastes forêts.	Région des forêts-îlots.	Région des steppes de stipes.	Région des steppes d'absinthes.	Région des déserts.
	Ordo IV. Chelidones.					
167	Hirundo rustica, L....	n.	n.	n.	n.	
168	Chelidon urbica, Boie.	n.	n.	n.	?	
169	Cotyle riparia, L.....	n.	n.	n.	?	
170	Cypselus apus, L.....	n.	nR.			
171	Caprimulgus europeus, L.	nR?	n.			
	Ordo V. Scansores.					
172	Upupa epops, L.....		n.	n.	n.	?
173	Sitta uralensis, Licht.	n.	n.			
174	Certhia familiaris.....	n.				
175	Picoides tridactylus, Lacép.....	n.h.				
176	Picus major, L.....	n.h.	nR.h.			
177	Dendrodromas cirris, Pall.	n.h.	n.h.			
178	Xylocopus pipra, Pall.	n.	n.			
179	Dryocopus martius, Boie.	n.h.	n.h.			
180	Gecinus canus, Boie. ..	n.				
181	Junx torquila, L.....	n.	n?			
	Ordo VI. Levirostres.					
182	Cuculus canorus, L...	n.	n.	n?	IX, tr?	n (Evsm).
183	Coracias garrula, L ...	n.	n.	n?	n.	
184	Merops apiaster, L.....		nR.	nR.		
185	„ „ persicus, Pall..					n?
	Ordo VII. Columbae.					
186	Columba livia, Briss...	n.	n.	n.		
187	„ „ oenas, L.....	n.	n.			
188	Palumbus palumbus, Gray.....	n.	n.			
189	Columba rupestris, Pall.			n (Evsm).	n (Evsm).	
190	Peristera turtur, L	n.	n.			
	Ordo VIII. Gallinaceae.					
191	Pterocles arenarius, Pall		eR.	e.	n.	n.
192	„ „ alchata, L....					e.
193	Syrrhaptes paradoxus, Pall.....		eR.	e.	n.	n.
194	Phasianus mongolicus, Brt					eR?
195	Starna cinerea, Lath...	n.h.	n.h.	n.h.	?	
196	Orthygion coturnix, L.	n.	n.	n.	n.	
197	Tetrao urogallus var. uralensis, Sev. et Menzb.....	n.h.	e.			

№	Noms des espèces.	Région des vastes forêts.	Région des forêts-îlots.	Région des steppes de stipes.	Région des steppes d'absinthes.	Région des déserts.
198	Tetrao tetrix, L.....	n.h.	n.h.			
199	Tetrastes canescens, Sparm.....	n.h.				
200	Lagopus albus, Steph..		n.h.	nR.		
	Ordo IX. Grallae.					
201	Crex pratensis, Bechst.	n.	n.	n.	n.	?
202	Gallinula porzana, L...	n.	n.	n.	n?	?
203	„ „ pusilla, Gm. (minuta, Pall)		n.	n(Evsm).		
204	Gallinula chloropus, L.	n.	n.	n.	n.	?
205	Fulica atra, L.....	n.	n.	n.	n.	n.
206	Rallus aquaticus, L....	n.	n.	n.	n?	n?
207	Philolimnos gallinula, L.	n.	tr.			
208	Thelmatias major, Gm.	n.	n.	n.	n.	n.
209	„ „ gallinago, L.	n.	n.	n.	n.	n.tr.
210	Scolopax rusticola, L..	n.	n.			
211	Grus leucogeranus, Pall.			n.	tr.	tr.
212	„ cinereus, Bechst.	n.	n.	n.	n.	n.
213	„ leucauchen, Temminck.				eRR?	
214	„ virgo, L.....					nR(Evsm)
215	Ardea cinerea, L.....	n.	n.	n.	n.	n.
216	„ purpurea, L.....					n (Evsm).
217	Herodias alba, L.....		nR.	nR.	n.	n.
218	„ „ garzetta, Boie.			e.	n.	n.
219	Buphus comatus, Pall.				n?	n (Evsm).
220	Ardeola minuta, L....		n.	n.	n.	n (Evsm).
221	Scotaeus nicticorax, L.					?
222	Botaurus stellaris, L....	n.	n.	n.	n.	n.
223	Ciconia alba, Briss....				e.	e?
224	„ „ nigra, L.....	nR.	nR.	nR.	n.	n.
225	Platalea leucorodia, L.			nR.e.	n.	n.
226	Ibis falcinellus, L.....		e.	e.	n.	n.
227	Otis tarda, L.....		nR.h.	nR.h.	nR. h.	tr.
228	„ B) major, Bhm		nR.h.	nR.h.	nR. h.	tr.
229	Houbara Macqueenii, Gray.....		e.	n.	n.	n.
230	Microtis tetrax, L		n.	n.	tr.	tr.
231	Oedicnemus crepitans, Temm.....		e.	e.	n.	n.
232	Charadrius squatarola, Gm		tr.	tr(Evsm).		
233	Charadrius pluvialis, L.		tr.	tr.	tr.	
234	Eudromias morinellus, L		VII.	VIII. n?	IX.	
235	Eupoda asiatica, Pall ..			n.	n.	n.

№	Noms des espèces.	Région des vastes forêts.	Région des forêts-îlots.	Région des steppes de stipes.	Région des steppes d'absinthes.	Région des déserts.
236	Aegialites fluviatilis, Bechst. (minor, Temm., curonicus, Retz)	n(Evsm).				
237	„ „ cantianus, Lath.				n (Evsm).	n (Evsm).
238	Vanellus cristatus, Meyer.	n.	n.	n.	n.	n.
239	Chettusia gregaria, Pall.		n.	n.	n.	n.
240	„ „ leucura, Licht.					n (Evsm).
241	Glareola pratincola, L.		?	?		
242	„ „ melanoptera, Nord		n.	n.	e tr.	e tr.
243	Strepsilas interpres, L.				n.	n.
244	Haematopus ostralegus, L.		n.	n.	n.	n.
245	Numenius arquatus, L.		n.	n.		
246	„ „ tenuirostris, Vieill.				n?	n?
247	„ „ phaeopus, Lath.		n.	n.	n.	
248	Recurvirostra avocetta, L.			n.	n.	n.
249	Hypsibates himantopus, L.				n.	n.
250	Limosa lapponica, Meyer (rufa, Briss		tr.	n.	tr.	tr.
251	„ „ aegocephala, L., (melanura, Leisl)		n.	n.	n.	n.
252	Terekia cinerea, Güld.			n (Evsm).	n (Evsm).	n (Evsm).
253	Totanus glottis, L		n.	n.	n.	n.
254	„ „ stagnatilis, Bechst.		n.	n.	n.	n.
255	„ „ calidris. L.		n.	n.	n.	n (Evsm).
256	„ „ fuscus, L.		n.	n.	n.	n (Evsm)
257	„ „ ochropus, L.	n.	n.	n.		
258	„ „ glareola, L.		n.	n.	n.	n.
259	Actitis hypoleucos, L.	n.	n.	n.	n.	n.
260	Machetes pugnax, L.		n.	n.	n.	tr?
261	Tringa canutus, L.			eRR.	(Evsm).	
262	„ „ maritima, Brünn					
263	Pelidna subarquata, Güldenst	n (Evrsm).	n.	n.	n.	?
364	„ „ alpina, L. (cinclus, L)		tr.	tr.	tr.	
265	Actidromas minuta, Leisl. } по Эверсману гнѣздятся по всей области.	15—21/VIII.		VIII.	VIII, IX.	
266	„ „ Temminkii, Leisl. } по Эверсману гнѣздятся по всей области.		11/IX tr.	VIII.	VIII, IX.	

№	Noms des espèces.	Région des vastes forêts.	Région des forêts-îlots.	Région des steppes de stipes.	Région des steppes d'absinthes.	Région. des déserts.
267	Calidris arenaria, L...	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.
268	Limicola pygmaea, Koch	?				
269	Phalaropus fulicarius (Ph. rufescens), Briss.		tr?	n?tr?		
270	Lobipes hyperboreus, L. (L. angustirostris, Naum, Lob. cinereus, Briss).....	n.	n.	n.	n.	n.
	Ordo X. Palmipedes.					
271	Phoenicopterus roseus, Pall.			e.	n.	n.
272	Brenta ruficollis, Pall.		tr.	tr.	tr.	?
273	Anser segetum, Gm...		?	?	?	?
274	„ „ arvensis, Naum..		?	n?	n?	?
275	„ „ cinereus, Meyer..		n.	n.	n.	n.
276	„ „ albifrons, Penn..	tr.	tr.	nRR.	tr.	
277	Olor cygnus (C. musicus. Bechst), Bonap.....		nR.	n.	n?	?
278	Cygnus olor, Gm.....				n.	n
279	Vulpanser tadorna, L..			n.	n.	n.
280	Casarca rutila, Bonap.			n.	n.	n.
281	Mareca penelope, L....		n.	n.	n.	n.
282	Dafila acuta, L.....	n.	n.	n.	n.	n.
283	Anas boschas, L.....	n.	n.	n.	n.	n.
284	Querquedula circia, L.	nR.	n.	n.	n.	n.
285	Nettion crecca, L.....	n.	n.	n.	n.	n.
286	Chaulelasmus strepera L.	n.	n.	n.	n.	n.
287	Rhynchaspis clypeata L.	?	n.	n.	n.	n.
288	Erismatura mersa, Pall.			nR.	n.	n.
289	Harelda glacialis, L....	?	?	?		
290	Fuligula rufina, Pall...				nR.	n.
291	Fulix cristata, Steph ..		n.	n.	n.	n.
292	„ maril., Steph		tr.	tr.		n.
293	Aithyia ferina, L.....		nR.	n.	n.	n.
294	„ „ nyroca, Güld...		?	?	?	
295	Bucephala clangula, L.	n?	n?			
296	Mergellus albellus, L...	n.	n.	n.	n.	n.
297	Mergus merganser, L..	n.	n.hR.	n.hR.	n.	n.
298	„ „ serrator, L....		nR.	nR.	nR.	nR.
299	Pelecanus crispus, Brüch.				n.	n.
300	Phalacrocorax carbo, L		spor.	spor.	n.	n.
301	Larus cachinans, Pall.			e?n?	n.	n.
302	„ „ argentatus, L...		nR.	n.	n.	n.
303	Gavia cana, Less.....		n.	n.	n.	n.
304	Chroicocephalus ridibundus, L.....	n.	n.	n.	n.	n.

№	Noms des espèces.	Région des vastes forêts.	Région des forêts-îlots.	Région des steppes de stipes.	Région des steppes d'absinthes.	Région des déserts.
305	Chroicocephalus minutus, Pall.		nR.	nR.	nR.	nR.
306	Gelastes tenuirostris, Temm.				?	?
307	Sylocheiidon caspius, Pall.					n(Evsm).
308	Gelochelidon anglicus, Mont.			n.	n?	?
309	Thallasseus cantiacus, Gm					n(Evsm).
310	Sternula minuta, Boie.		n.	n.	n.	
311	Sterna hirundo, L. (fluviatilis, Naum.)	n.	n.	n.	n.	n.
312	Pelodes hybrida, Pall. (leucopareia, Natt.)				nR(Evs).	nR(Evs).
313	Hydrochelidon fissipes, L. (nigra, Temm). St. nigra, Briss., y Эверсм			n.	n.	n.
314	Hydrochelidon nigra, L. (leucoptera, Marm.). St. fissipes, Pall., y Эверсм				n.	n.
315	Colymbus arcticus, L.		tr. n.	tr.	tr.	
316	Colymbus septentrionalis, L.			tr.	tr.	
317	Podiceps cristatus, L.		tr. n.	n.	n.	n.
318	„ „ rubricollis, Lath.		n.	n.	n.	n.
319	„ „ auritus, L. (cornutus, Lath., y Эверсм.)		n.	n.	n.	n.
320	„ „ nigricollis, Sundev. (auritus, Lath.)	n(Evsm).	n.	n.	n.	n.

Il est à remarquer dans la table ci-dessus 1) les signes et les abréviations suivants: n—nidulans; h—hiemalis; tr—transvolans; e—erraticus; R—rarus; RR—rarissimus; 2) les chiffres arabes et romains qui indiquent les dates et les mois des observations faites sur les oiseaux; 3) les noms mis en parenthèses qui désignent les zoologues qui ont observé d'autres espèces que celles mentionnées par l'auteur, ou bien des espèces qui sont peu connues de ce dernier.

En étudiant les espèces des oiseaux de la liste que nous venons de donner nous en trouvons plusieurs qui habitent le taïga (forêts ininterompues), par exemple: *Lithofalco aesalon, Aquila chrysaëtos, Syrnium uralense, Nyctale Tengmalmi, Glaucidium passerinum, Garrulus Brandtii, Perisoreus infaustus, Nucifraga caryocatactes, Emberiza pithyornus, Cynchramus rusticus, Regulus cristatus, Turdus iliacus, Dryocopus martius, Tetrao urogallus*, par conséquent nous avons 14 espèces, ce qui fait 6% du nombre des espèces qui y nichent (plus de 249).

Quant aux espèces de la contrée des forêts-îlots, nous avons signalé les suivantes: *Hierofalco sacer* et *Aquila nobilis*, c. à d. moins d'un pour cent—0,8%.

Parmi les espèces de la région des steppes, nous pouvons énumérer: *Buteo ferox, Herodias alba, Microtis tetrax, Oedicnemus crepitans, Chettusia gregaria, Glareola melanoptera, Vulpanser tadorna, Erismatura mersa*, en tout 8 espèces, c. à d. 3%. Les espèces caractéristiques de la région du tschernosème (humus) nous donnent les formes suivantes: *Aquila orientalis, Melanocorypha tatarica, Mel. leucoptera*, c. à d.—1%. En tout 4% du nombre des espèces de steppe.

Les espèces propres aux steppes d'absinthes sont celles qui suivent: *Aqu. bifasciata, Melanocorypha calandra, Calandritis brachydactyla*, en tout 1%.

Parmi les espèces du désert, il faut citer: *Aquila Glitchii, Haliaëtos leucorypha, Bubo turcomanus, Otocoris Brandtii, Pterocles arenarius, Syrrhap. paradoxus, Houbara Macquenii, Eupoda asiatica, Chettusia leucura*, en tout 9 espèces, c. à d. 4% (3,6%), ce qui fait avec les formes des steppes d'absinthes 5% du nombre général.

Voici, enfin, les espèces de la toundra: *Lagopus albus, Colymbus arcticus, Col. septentrionalis*. 1% du total.

Par conséquent, le plus grand nombre des espèces caractéristiques du pays appartiennent à la région des forêts vastes et ininterrompues, puis viennent les espèces propres au désert, puis celles des steppes et enfin les espèces de la région des forêts-îlots et de la toundra. L'ensemble de toutes ces espèces nous donne un aspect bien original de la faune ornithologique du pays. Quant aux autres espèces, à distribution plus vaste, elles n'ont aucune influence sur le caractère général de la faune. De quelle manière pouvons-nous donc expliquer un caractère aussi original de la faune du pays. Les contrastes climatiques ne sont point favorables à la vie des plantes, ni à celle des animaux, et quant aux plantes, nous pouvons remarquer des limites bien tracées des diverses espèces, comme celles des stippes, des absinthes etc. La distribution des animaux suit une voie bien différente. Essayons d'exposer nos considérations là dessus. Commençons par l'examen des faits spéciaux: nulle part les formes du nord ne descendent aussi loin vers le sud qu'en ce pays. *Les Perisoreus infaustus, Nucifraga caryocatactes, Picoides tridactylus, Tetrao urogallus, Bonasia canescens* nichent jusqu'au 52° lat. nord. *Les Lithofalco aesalon, Dendrodromus cirris, Dryocopus martius, Scolopax rusticola, Lagopus albus*—51° lat. nord. *Tetrao tetrix, Machetes pugnax, Lobipes hyperboreus* nichent en grand nombre jusqu'au 50° l. n. et quant aux deux dernières espèces, il est possible qu'elles nichent jusqu'à la limite méridionale de la contrée. De l'autre côté plusieurs espèces méridionales montent bien loin vers le nord: *les Buteo ferox, Houbara Macquenii, Pastor roseus* nichent jusqu'au 51° lat. nord et sont très répandus dans la région des forêts-îlots. *Les Pterocles arenarius* et *Syrrhaptes* nichent jusqu'au 50° lat.

n. *le Bubo turcom anus* serencontre parfois dans la région des forêts-îlots. *Le Phoenicopterus roseus* monte jusqu'au 51°. La *Pyrgita petronia*, qui a été aperçue par Eversmann sur les monts d'Inder, niche, selon M. Sewertzow, aux bords de la Sakmara et d'après l'affirmation d'un chasseur a été trouvée au printemps à la source de la riv. Tchebakla (un affluent de l'Oural du côté du nord).

En divers endroits on trouve une telle confusion d'espèces qu'il est vraiment difficile de s'en faire une idée. Ainsi, on rencontrait il n'y a pas longtemps dans la région des forêts-îlots le *Cervus pygargus* et *l'Antilope saiga; les Dryocopus Martius, Otis tarda, Microtis tetrax*, se rencontrent dans la même région jusqu'à nos jours, *le Tetrao tetrix* dans la partie septentrionale de Mougodschar (tout le long des riv. Ibeïta, Kargala et autres) niche dans l'herbe haute et touffue des vallées, y passe tout l'été et ne se réfugie dans les bois, aux bords des rivières, que pour l'hiver; et c'est ici que vous trouvez en même temps *le Microtis tetrax*. Dans les monts Gouberlinski les grandes outardes ne sont pas rares près de petits bois où se tiennent les perdrix blanches.

Dans le district de Djity-Koul (51°) nichent *les Grus leucogeranus, Machetes pugnax, Otis Macquenii, Lobipes hyperboreus, Olor cygnus, Vulpanser tadorna* etc. et non loin de là dans les buissons de saules et de bouleaux niche le *Lagopus albus*; en automne on y voit même le *Phoenicopterus roseus*. A Toussoum, ainsi que nous l'avons déjà dit, le *Meles taxus* se nourrit des hérissons des steppes *(Erinaceus auritus)*, et on y trouve aussi le *Cricetus vulgaris* et *Lepus Lehmani*. Ajoutez en encore le *Syrrhaptes paradoxus* et le flamand qui y nichent près des lacs, et rappelez vous en fait de plantes: le génévrier *(Juniperus*

sabina), l'Eleagnus hortensis, l'Ephedra vulgaris et le *Lasiagrossis splendens.*

Telle est la faune et la flore des districts mentionnés, et nous n'avons cité que quelques exemples d'une même espèce. Mais le mélange original des espèces des animaux propres aux différentes régions zoologiques était encore plus frappant il y a cent ans.

Ainsi alors, selon Ritchkow, des troupeaux d'*Equus onager* et de *chevaux sauvages* trouvaient leur pâturage dans la steppe au delà du fleuve Oural, traversaient parfois ce fleuve et fréquentaient la région des forêts-îlots; les castors habitaient encore la Baschkirie *); les ours aussi n'étaient pas rares dans les steppes des Kirguiz; les élans habitaient la contrée entre les rivières Kinel et la Sakmara, et il n'y a que trente ou quarante ans que les nombreux troupeaux d'antilopes ont quitté ce pays; même les tigres fréquentaient les roseaux des bords du Tourgaï, et quant aux sangliers, ils étaient répandus jusqu'à la rivière Bélaja 40—45 ans auparavant. Ajoutons encore que l'on pouvait trouver *le Vulpes corsac* montant jusqu'a 51° lat. nord, la *marmotte (Arctomys babac)* très répandue dans la région des forêts-îlots et dans celle de la steppe de stipes, ainsi que le *renne*, et vous aurez un tableau complet de la faune du pays d'autrefois, bien différente de celle de nos jours.

Où faut-il s'adreser pour trouver l' explication d'une faune aussi originale? La vie des animaux dépend essentiellement des conditions physiques et géographiques de la contrée, et cette sujétion nous aide à comprendre plu-

---

*) Ritchkow nous décrit le castor, de manière à ne laisser aucun doute.

sieurs phénomènes biologiques. Ainsi les steppes sont fréquentées au printemps par les antilopes, qui viennent pour s'y multiplier et passer l'été et qui les quittent en hiver pour émigrer vers le sud dans le désert, où la neige est moins profonde et les pâturages plus abondants. Il est évident que les oiseaux nous présentent de même de nombreux exemples de ce genre: quelques uns (les grandes outardes etc.) restent dans nos contrées pendant les hivers peu neigeux et les quittent pendant les hivers rigoureux. Mais les faits énoncés ne nous donnent pas la solution désirée: c'est à la géologie qu'il faut s'adresser pour trouver une explication plus satisfaisante de l'origine de cette faune énigmatique. Mais le moment n'est pas encore favorable: les faits que les géologues viennent de recueillir sont insuffisants, hypothétiques.

A l'époque des glaciers, l'Oural méridional, ainsi quel'a oleservé M. A. Menzbier *), présentait un continent plus ou moins vaste, où les animaux ont eu la possibilité de se réfugier pendant ce temps défavorable. A cette époque les eaux de la mer Aralo-caspienne recouvraient les steppes du sud. Nous ne connaissons pas assez les limites de cette mer à cette époque pour nous permettre d'exposerun avis; mais si nous admettons même que la mer ne couvrait point les endroits situés au dessus de 300 pieds, nous devons reconnaitre que le climat de ce continent était plus humide, et par conséquent la végétation des bois devait être plus riche. En même temps les steppes occupaient des endroits plus bas, et

*) Géographie ornithologique, p. 238.

**) Les endroits audessous de 300 pieds nous offrent des traces indubitables d'une mer desséchée.

les marais ont eu leur place près des glaciers. Sous l'influence de pareilles conditions, la faune de la contrée devait présenter sans doute un caractère très original et être riche en espèces méridionales, de même qu'en représentants du nord. Les unes étaient des indigènes du pays, tandis que les autres n'étaient que des émigrés des pays plus septentrionaux; mais les premières ainsi que les derniers étaient propres aux diverses stations biologiques. Si nous admettons que la faune contemporaine des steppes des Kirghuiz nous présente les restes de cette faune de la période glaciale, peut être avons nous le droit d'affirmer ce fait. Et si nous admettons que notre contrée servait de refuge aux animaux des régions environantes, qui ont émigré à cause des conditions défavorables, nous devons reconnaitre que plus tard, dans la période postglaciale, c'est justement ici que se trouvait le centre de la distribution des animaux.

La carte géographique ci-jointe peut nous donner une idée de la distribution des plantes et des animaux du pays. Ainsi nous y trouvons la région des forêts ininterrompues (1), celle des forêts-îlots (2), la région des absinthes, celle des steppes de stipes (3) ensuite (5), et le désert sablonneux (4) à la fin.

DISCOURS DÉDIÉS A LA MÉMOIRE DU PRÉSIDENT DE LA SOCIÉTÉ, DR. CHARLES DE RENARD, PRONONCÉS A LA SÉANCE ANNUELLE DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES DE MOSCOU, LE 3 OCTOBRE 1886.

Traduits par *M. J. F. Dumouchel.*

---

1. Discours de Mr. le professeur Ch. Ed. Lindeman, Secrétaire de la Société.

La Société Impériale des Naturalistes de Moscou termine son année dans le deuil le plus profond. Le premier jour du mois où les Sociétés savantes reprennent leur activité, après avoir puisé de nouvelles forces dans le repos caniculaire, la Société a été frappée par un grand malheur. Mr. Charles Ivanowitch Renard, président de la Société à laquelle il avait consacré toutes ses forces physiques et intellectuelles est mort ce jour à Wiesbaden.

Né dans le beau pays des bords du Rhin, il se fixa il y a cinquante ans à Moscou, où l'appelait un de ses parents, le savant célèbre Grégoire Ivan. Fischer de Waldheim. En arrivant dans une nouvelle contrée, devenue pour lui une nouvelle patrie, Ch. Iv. lui voua toute son affection et tout son dévouement; à peine

arrivé, il se mit dans les rangs des plus actifs promoteurs de la civilisation et travailla à répandre les lumières de la science à Moscou et dans toute la Russie, en qualité de membre de la Société des Naturalistes. Dè lors commença l'activité semi-séculaire de Ch. Iv. si féconde pour la Société, et qui ne s'est terminée qu'à son dernier soupir. Il a pris part aux travaux de la Société comme bibliothécaire, secrétaire, Vice-Président et enfin Président, se chargeant en même temps de la rédaction de notre Bulletin. Les conditions de son existence lui ont permis de consacrer à la Société, non seulement ses loisir, mais presque toutes ses heures. Le principal soucis de sa vie a toujours été de se rendre utile à la Société des Naturalistes. C'est grâce au dévouement de Ch. Iv. que la Société a acquis la position honorable qu'elle occupe parmi les sociétés savantes les plus importantes du monde. Il a noué des relations activement entretenues avec les institutions savantes du globe; il a su intéresser aux travaux de la Société les hommes puissants et haut placés et encourager les jeunes gens qui débutaient dans la carrière des sciences. Le Bulletin rédigé par Ch. Iv. a toujours libéralement offert ses feuilles à tous les jeunes savants de la Russie, et maintenant, c'est par centaines qu'on compte les savants russes dont les premiers et modestes travaux ont été publiés sur ces pages hospitalières. Je ne trouve pas de mots pour exprimer toute la noblesse de ce trait particulier de son caractère et de son activité. On ne peut y comparer que la simplicité et la bienveillance qu'il mettait dans ses rapports avec tous ceux qui avaient recours à lui. Comblé des grâces du Monarque, distingué par la bienveillance de souverains étrangers, honoré par l'estime

d'innombrables sociétés de tous les pays, apprécié par la Société moscovite des naturalistes à laquelle il était si sincèrement attaché, et qui a orné et adouci ses derniers jours en le choisissant pour son Président (titre qu'il mettait au dessus de tous les autres), Charles Iv. est resté jusqu'à ses derniers jours tel qu'il était dans sa jeunesse: simple, avenant, accessible à tous. Jusqu'à l'âge le plus avancé, il savait se rendre compte des exigences nouvelles de son temps, et la voix de ses jeunes collaborateurs trouvait toujours en lui un juge intègre et bienveillant.

Les belles qualités de Ch. Iv. ont rendu bien des fois des services signalés à la Société. Il a bien souvent dissipé des nuages qui se formaient à l'horizon de la Société, par l'intervention de sa lumineuse personnalité, également estimée dans toutes les sphères et par tous les partis.

Dans les dernières années de son existence, la mort a souvent frappé à sa porte. A de courts intervalles il a eu le malheur de perdre, d'abord sa femme, puis l'un de ses meilleurs amis et son collaborateur Al. Gr. Fischer de Waldheim, plus tard la soeur de ce dernier dont la maison était un doux lieu de repos pour Ch. Iv. depuis bien des années, et plusieurs de ses contemporains et de ses collégues. Souffrant lui-même, il attendait sa fin prochaine. Trois fois ses maladies lui firent entreprendre des voyages en pays étrangers, et, dans les lieux où il avait passé son enfance et sa jeunesse, il puisait de nouvelles forces, grâce aux soins affectueux de son fils qui l'accompagna chaque fois. Et cette fois, comme les années précédentes, les lettres de Ch. Iv. permettaient d'espérer son prochain retour à Moscou. Mais cet espoir a été déçu par une apoplexie dont Ch.

Iv. a été frappé le 30 Août. Après deux jours de souffrances, Ch. Iv. s'est endormi paisiblement le 1 Septembre, à 3 heures du matin, dans les bras de son fils, à l'âge de 78 ans.

Cette perte a laissé la Société des Naturalistes pénétrée de chagrin et d'angoisses, mais convaincue cependant que l'institution à laquelle notre regretté Ch. Iv. a voué son amour et ses forces pendant un demi-siècle ne périrait pas avec lui. Ne doutons pas que le nom de Ch. Iv. Renard ne soit toujours célèbre dans les fastes de l'histoire des sciences et de la civilisation en Russie. Croyons et espérons qu'en suivant la route tracée par Ch. Iv. la Société survivra aux tristesses du moment et sera toujours l'un des foyers de la science en Russie, en s'inspirant de l'esprit de son illustre Président. Nous considérons comme un gage de l'accomplissement de ces voeux, la circonstance que le nom de notre bien regretté Président ne disparaîtra pas des régistres de nos membres, car nous y trouvons celui de son digne fils, Mr. Jean Carlowitch Renard, comme membre honoraire. Dans notre chagrin à tous, nous espérons que ce dernier travaillera pendant de longues années avec nous à atteindre le but élevé offert à nos efforts par celui qui nous a dirigés jusqu'aujourd'hui.

Le 12 Septembre, après un office funèbre à l'église catholique de St. Pierre et St. Paul, la dépouille mortelle de Charles Iv. a été ensevelie au cimetière de Wedenski, où reposent maintenant l'un à côté de l'autre trois Présidents de la Société des Naturalistes, unis entre eux par les triples liens de la parenté, de l'amitié et de communs efforts pour les progrès de la science en Russie.

Ainsi qu'il y a quelques années la solennité joyeuse du jubilé semi-séculaire du doctorat de Ch. Iv. réunissait autour de lui en une famille ses enfants et ses nombreux amis et confrères, ainsi le jour de ses funérailles le nombre était grand de ceux qui se sont réunis autour de son cercueil pour rendre un dernier hommage à ce travailleur infatigable. Les hauts fonctionnaires de Moscou et les députés des institutions savantes de l'antique capitale sont venus en foule saluer ses derniers restes. Nous avons vu à son enterrement: le gouverneur civil de Moscou B. S. Perfilieff, le curateur de l'arrondissement scolaire comte Kapnist et son adjoint C. Iv. Sadokoff, le pasteur de l'église luthérienne Mr. Dikhof, l'inspecteur d'arrondissement J. I. Weinberg, le directeur des écoles communales A. V. Krasnopevkoff, le professeur Ivanoff, remplissant les fonctions de recteur de l'Université, et d'autres personnes distinguées parmi les quelles nous nommerons encore le professeur Tolstopiatoff, député par l'Université, M. M. Korsch et Filimonoff, députés des Musées public et Roumiantzef, et d'autres représentants de différentes sociétés savantes de Moscou, le Vice-Président de la Société des Naturalistes, professeur Brédichin, beaucoup de membres de la Société, des médecins, des professeurs de l'Université et des amis du défunt.

Parmi les nombreuses couronnes qui ont été déposées sur la tombe, il y en avait une en lauriers de la part de la Société Impériale des Naturalistes.

Monsieur le Vice-Président de la Société Th. A. Brédichin a prononcé les paroles suivantes sur la tombe du défunt:

«Nous sommes rassemblées autour de cette tombe pour jeter un peu de terre sur les restes de celui qui

a été le Président de notre Société des Naturalistes. Sans doute, cette terre lui sera légère, car elle est jetée par les mains d'hommes qui ressentent profondément et reconnaissent unanimement les services rendus à la Société par le défunt.

«Il a dirigé les affaires de la Société pendant plusieurs dizaines d'années et il en a publié les mémoires. Ces paroles semblent indiquer une activité bien modeste et bien obscure?—Sans doute; mais le défunt a mis dans l'accomplissement de ces simples devoirs tant d'amour et tant d'âme, qu'il est devenu, pour ainsi dire, lui-même l'âme et le coeur de la Société.

«Il a toujours eu la plus haute vénération pour la science et s'inclinait respectueusement devant ses résultats, quoiqu'il n'ait jamais recherché la gloire d'auteur original dans cette carrière; il s'est voué au service de la science par toutes ses pensées et toutes ses facultés en cherchant à être utile à la Société réunie en son nom.—Un nombre infini de lettres d'institutions savantes et de savants isolés de toutes les contrées ont passé par les mains de Ch. Iv. pour arriver à la Société, et il répondait à chacune d'elles avec une exactitude incroyable, car il mettait le plus grand prix à soutenir et à étendre les rapports de la Société. Ce n'est pas le moment d'insister sur l'importance de ces rapports, il suffira de signaler leur résultat matériel, de rappeler la belle et nombreuse bibliothèque de la Société et ses riches collections de tous les règnes de la nature.

«Le défunt était infatigable dans ses soins pour faire parvenir régulièrement, aux institutions savantes de tous les pays du globe, des centaines d'exemplaires des publications périodiques de la Société. Et que de soucis, de tracas inappréciés il avait pour l'impression des

mémoires! On pouvait rencontrer chaque jour Ch. Iv., tantôt à l'imprimerie, tantôt dans une lithographie, occupé de la mise en pages des articles, de la correction des épreuves, de l'exécution des dessins qui devaient les illustrer. Ajoutez à ces soins sa correspondance continuelle avec les auteurs de ces articles, souvent très exigeants pour l'exécution matérielle de la publication! Et il faisait tout cela, non seulement sans rétribution, mais souvent même en y mettant du sien.

«Quelle joie sincère et cordiale brillait sur les traits du défunt quand les réunions de la Société étaient nombreuses et animées. Quand il arrivait, ou que l'on devait prévoir des altercations un peu vives, de ces petits orages inévitables dans toute corporation humaine, Ch. Iv., laissant de côté tout amour-propre méticuleux, se hâtait de les prévenir ou de les calmer, avec une simplicité, une bienveillance, qui ne pouvaient être que le fruit d'un amour ardent du prochain et des interêts de la Société.

«Dans l'exercice des fonctions de secrétaire, de vice-président et de président, le défunt a toujours rempli ses devoirs avec la plus grande exactitude, sans se permettre le moindre écart. Il était toujours le premier arrivé aux séances et le dernier à les quitter; on raconte comme un évènement extraordinaire que, pendant cette longue suite d'années, Ch. Iv. a manqué une seule séance, et pour une cause suffisamment grave. Tout vote de la Société savante était sacré pour lui, et jamais il ne lui serait venu à l'esprit de ne pas le mettre à exécution ou de l'éluder.

«De quel bon exemple est ce sentiment élevé du devoir dans des fonctions acceptées volontairement et étrangères à tout réglamentation officielle. Ici, il n'y a

pas d'autre motif moteur que le plus vif intérêt aux progrès de la Société, sentiment qui, avec les années, n'a fait que croître et se fortifier dans l'esprit du défunt.

«Charles Iv. s'est attaché à la Société comme à un être vivant, et il est certain que, loin de Moscou, dans ses dernières heures, il a pensé à notre Société quand il se séparait de toutes ses affections humaines, et qu'il lui a souhaité une existence longue et prospère.

«Dans les doux sons de l'orgue qui viennent de retentir au dessus de cette dépouille mortelle, il me semblait entendre les tristes adieux du défunt à ses confrères et l'humble prière qu'il leur adressait d'avoir soin de la Société et de travailler en paix à ses intérêts et à sa gloire. Cinquante années d'amour, de dévouement et de travail incessant donnent certainement droit à une pareille prière, et les vivants peuvent l'accepter comme un legs du défunt. Adieu, cher confrère! Sit tibi terra levis!»

Charles Ivanovitch a laissé une famille peu nombreuse qui a honoré de sa présence la séance solennelle de ce jour. Les membres de cette famille sont: son fils Jean Carlowitch Renard et sa femme Séraphime Hermanovna, sa fille Elisabeth Carlovna, veuve Hiltebrandt, et sa petite-fille Hélène Féodorovna, mariée au prince Alexis Ivanowitch Koudachef. Que la Providence répande ses grâces sur l'avenir de la famille de notre illustre président, et qu'elle la récompense des services rendus par le père et grand père à la grande cause de la civilisation nationale!

Pénétrés d'une profonde vénération pour la mémoire de notre défunt président, et du désir d'unir à jamais son nom avec une institution qui rapelât périodiquement

son activité féconde, aux générations futures de savants, la Société des Naturalistes a statué de demander l'autorisation supérieure de faire une souscription générale dans tout l'Empire pour former un capital, destiné à un prix zoologique qui porterait le nom de Ch. Iv. Renard, à l'instar du prix de botanique de la Société.

---

2. Quelques données biographiques sur M. Charles Iv. Renard et son père.

Par *Ch. Lindeman.*

Le père de Ch. Iv., docteur Jean-Claude Renard, naquit en 1778 (le 23 février) à Mayence, où il passa toute sa vie, se dévouant aux intérêts de sa ville natale et jouissant comme médecin et comme homme de l'estime et de l'affection de ses concitoyens. Il mourut en 1827 (le 18 décembre) à l'âge de 49 ans.

Après avoir terminé ses études à l'école de médecine de Mayence, Mr. Jean Claude R. obtint le grade de docteur en médecine à l'Université de Paris, en 1808, et revint à Mayence, où il fut bientôt nommé directeur de l'hôpital Saint-Roch et il professa la médecine légale à l'école de médecine de la ville, école fermée depuis. Le docteur J. Cl. R. acquit des droits tout particuliers à la reconnaissance de ses concitoyens par son dévouement et son activité pendant les terribles épidémies typhoïques qui sévirent à Mayence en 1813 et 1814. Il a laissé, sur ces épidémies, de savants traités, importants pour l'histoire de la médecine.

Mr. Charles Ivanowitch Renard naquit à Mayence le 22 Avril (2 Mai) 1809. Après ses premières études

dans sa ville natale, il suivit les traces de son père et entra en 1828 à la faculté de médecine de l'Université de Giessen, où il obtint en 1832 (le 2 (14) mai) le grade de docteur en médecine.

En 1834, Mr. Charles R. vint à Moscou, où son oncle Mr. Grégoire Ivanov. Fischer de Waldheim jouissait d'une célébrité méritée comme professeur et comme directeur de l'Académie de Médecine. Charles Iv. se livra à la pratique médicale et fut pendant longtemps l'un des praticiens les plus heureux et les plus aimés du public. Attaché en qualité de médecin à la maison du gouverneur général de Moscou, Prince D. Galitzine, il accompagna des membres de la famille du prince dans un voyage au Caucase. C'est dans la maison du prince que Charles Iv., traité en ami de la famille, noua de nombreuses relations, très utiles par la suite à la Société des naturalistes.

En 1840 (le 17 février) Mr. Charles R. fut élu membre de la Société des naturalistes et, le 13 juin de la même année, chargé des fonctions de secrétaire qu'il exerça jusqu'en 1872, c. à. d. pendant 32 ans.

En 1872, Charles Iv. fut élu vice-président de la Société, poste qu'il occupa pendant 12 ans, jusqu'au 20 septembre 1884 où il fut élu Président.

Mr. Ch. R. n'a été Président que pendant 2 ans, jusqu'au jour de son décès à Wiesbaden, le 1 (13) septembre 1886. Dans le cours de ces 46 ans, tandis qu'il remplissait ces différentes fonctions, Ch. Iv. était aussi rédacteur du Bulletin et des autres publications de la Société (depuis le 13 juin 1840).

Mr. R. avait abandonné depuis longtemps la pratique médicale pour consacrer tout son temps à la Société des naturalistes. En dehors de son activité si utile

comme médecin et comme membre de la Société des naturalistes, Ch. Iv. eut d'autres devoirs encore qu'il remplit avec le même zêle. Bientôt après son arrivée à Moscou, il fut attaché à l'Université en qualité de conservateur du Musée zoologique, et a occupé cet emploi pendant 25 ans. Ayant quitté l'Université, il devint conservateur des collections ethnographiques du Musée public et Roumiantzef et garda ce poste jusqu'à la fin de ses jours.

Le 13 juin 1865, la Société des naturalistes a fêté le 25-ème anniversaire du secrétariat de Ch. Iv., qui reçut ce jour les félicitations de plus de 60 Sociétés russes et étrangères.

En 1878 il fut élu membre honoraire de la Société.

En 1882 (le 2 mai) la Société fêta solennellement le jubilé de 50 ans du doctorat de Ch. Iv. Ce jour le jubiliaire reçut de différentes Sociétés savantes de tout l'univers plus de 100 adresses de félicitations, des décorations de plusieurs gouvernements étrangers et l'expression de la bienveillance Impériale.

Mr. Ch. Renard était membre honoraire de 130 sociétés savantes et académies de toutes les parties du monde; il avait le grade de conseiller privé, était membre consultatif du conseil de médecine du ministère de l'Intérieur et décoré des ordres de St. Wladimir de 2-e Cl., S-te Anne et St. Stanislas de 1-e Cl., commandeur de l'ordre wurtembergeois de Fréderic de 1-e Cl., grand croix de l'ordre de Philippe le Magnanime de Hesse de 1-e Cl., et commandeur de la légion d'honneur.

---

3. A la mémoire de Charles Ivanowitch Renard. Discours de Mr. Jacques Iv. Weinberg.

Messieurs. Quand un homme d'action nous quitte et que ses travaux cessent pour toujours, son influence bienfaisante sur ceux qui l'entouraient cesse également; quand la vie, qui coulait comme une source abondante pendant de longues années, tarit subitement, et qu'un coeur sensible à toute action de bien et d'honneur cesse de battre—les survivants repassent tristement dans leur mémoire les traits du défunt, songent à tout ce qu'il a été pour eux, à tout ce qu'ils lui doivent, à tout ce qu'ils ont perdu en lui. Ce sont là les tristes pensers qui occupent actuellement notre Société. La perte de notre bien-aimé Président sera ressentie profondément par tous ceux qui l'ont connu. Et qui donc à Moscou ne connaissait pas Charles Iv. Renard, qui est-ce qui ne l'estimait et n'admirait son activité surprenante? Cette perte ne sera pas ressentie seulement en Russie. Ch. Iv. sera pleuré dans tous les pays du globe où se trouvent des sociétés savantes qui ont été mises en rapport avec la notre par le défunt; par les nombreux savants avec lesquels Ch. Iv. était en rapports suivis et amicaux. Mais pour nous, Messieurs, qui avons été les témoins de l'activité du défunt pendant de longues années, pour nous qui avons vu ses travaux pour l'utilité de la Société, pour nous la perte de cet homme de bien est particulièrement douloureuse. Il est difficile d'énumérer tout ce que Ch. Iv. a été pour la Société Impériale des Naturalistes; il serait plus facile de dire ce qu'il n'a pas été. Il a été notre bibliothécaire, notre secrétaire, notre vice-président, notre président; il a rédigé pendant 45 ans les nombreuses pu-

blications de notre Société; il a été pendant près d'un demi-siècle le centre autour duquel tout se groupait; il a été pour ainsi dire, le coeur qui communiquait l'activité à tous les organes de notre Société, qui forçait tous à agir, à travailler aux progrès de la science. Lui-même a travaillé comme personne et nulle part. Il s'est voué à la Société de toute son âme, par toutes ses pensées, malgré son âge avancé, malgré ses infirmités, malgré tous les obstacles. Ch. Iv. était la personnification de la Société: il en tenait haut et fier le drapeau; il faisait aimer et respecter ce drapeau, et a entrainé de nombreux travailleurs à le suivre! Qu'il était heureux en voyant s'accroître le nombre de nos membres; avec quelle joie il recevait tout nouveau travail scientifique; quel accueil affectueux il faisait à tout débutant dans cette carrière, comme il savait encourager tout jeune savant qui cherchait à entrer dans nos rangs! Il cherchait les hommes et savait les trouver, les attacher à la Société, et leur inspirer de l'estime pour notre corporation et pour sa lumineuse personnalité.

Ce n'était pas l'homme de la parole, mais celui de l'action; c'était un travailleur infatigable, inimitable; il a travaillé pendant un demi-siècle et a mérité l'admiration générale. Il était vivement affecté lorsqu'un travail savant n'était pas prêt, n'était pas livré à temps dans son portefeuille de rédacteur. Il voulait que nous travaillions tous comme il travaillait lui-même, notre cher Ch. Iv., il ne concevait pas, il ne voulait pas comprendre que les autres puissent avoir d'autres devoirs importants à remplir, il voulait que nous fussions tous sous ce rapport semblables à lui.

Et pouvait il penser et agir autrement, lui qui avait tout sacrifié à la Société des Naturalistes de Moscou!

Honoré en 1832, en pays étranger, du grade de docteur en médecine et appelé en Russie (en 1834) par son parent, le célèbre savant Grégoire Iv. Fischer de Waldheim, Ch. Iv. s'est mis dès le premier jour au service de sa nouvelle patrie et l'a servie jusqu'à sa mort avec fidélité et honneur. Aimablement reçu par la Société moscovite de ce temps, et distingué par notre corporation savante, Ch. Iv. acquit bientôt une nombreuse clientèle dans les cercles aristocratiques et aurait pu, semble-t-il, s'en contenter et poursuivre une carrière honorable et lucrative. Mais il arriva alors un incident qui donna une nouvelle direction à son activité, et changea sa vie pour ainsi dire «de fond en comble». En 1840, Ch. Iv. fut élu membre de notre Société et bientôt son secrétaire, puis, l'année suivante, nommé bibliothécaire et chargé de la rédaction de nos «Bulletins». Ces occupations nouvelles ne devaient pas mettre obstacle, semblait-il, à la pratique médicale; mais ce n'est pas ainsi que l'entendait Ch. Iv. Suffisamment à son aise sous le rapport de la fortune, il abandonna complètement la médecine et se voua à la Société des Naturalistes de Moscou. Nous avons dit *complètement* et nous soulignons cette expression: ceux qui ont pu observer de près l'activité du défunt, savent que ce n'est pas une fleur de rhétorique. Ch. Iv. n'aimait pas à faire les choses à demie, il n'aimait pas à confier une partie de sa besogne à un autre, il voulait tout faire lui-même; il fouillait lui-même dans la bibliothèque, grimpait aux échelles, rédigeait les catalognes, seul il correspondait avec toutes les sociétés savantes, corrigeait lui-même les épreuves d'une centaine de volumes de nos publications. Tout dut passer par ses mains; il aimait à tout voir, à être partout, à s'occuper de tout ce qui concernait la Société.

Feu Ch. Iv. possédait au plus haut dégré les capacités de l'organisateur, ce talent si nécessaire à tout homme d'action qui se trouve à la tête d'une société savante. Devenu bibliothécaire, il mit le plus grand ordre dans la bibliothèque, et en même temps il se mit avec zêle à l'accomplissement de ses devoirs de secrétaire et de rédacteur de notre «Bulletin», et cette dernière fonction, il la remplit jusqu'à la fin de sa vie, malgré son âge avancé, malgré ses infirmités. Le «Bullettin» a toujours été rédigé en français, et dans l'origine ne contenait que des articles écrits exclusivement en français ou en allemand. C'était indispensable autrefois, lorsque dans l'Europe occidentale et en général dans toutes les sociétés savantes étrangères on ignorait complètement le russe; depuis que les étrangers ont commencé à étudier notre belle langue, ce n'est plus nécessaire; maintenant beaucoup d'articles du Bulletin sont publiés en russe et n'en sont pas moins lus dans le monde savant. Le „*Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou*", ainsi que les „*Nouveaux Mémoires*" sont généralement connus dans le monde savant et ont valu une juste célébrité à leur infatigable et consciencieux rédacteur, Mr. Ch. Renard.

Dans toutes les parties du monde, quelque société savante que vous visitiez, vous verrez partout les publications de notre Société, partout vous trouverez les fruits des travaux de celui que nous pleurons. Pendant 45 ans les savants ont pris l'habitude de lire sur le titre de nos livres: *publié sous la rédaction du docteur Renard.* Combien de peines a coûté à ce *docteur Renard* la rédaction de ces 45 volumes (80 livraisons) de notre *Bulletin* et ces 20 volumes de *Nouveaux Mémoires.* Qui a passé des jours et des nuits à corri-

ger des épreuves, se gâtant une vue déjà affaiblie dans cet exercice fatigant? Qui a eu soin des innombrables dessins et planches qui illustrent nos publications? Qui savait attirer les savants collaborateurs? Qui cherchait et trouvait les ressources matérielles indispensables? Qui, dans les moments difficiles qu'a endurés la Société, a fait des démarches pour faire augmenter les subsides de l'état, et savait disposer les particuliers à venir en aide à la société par des dons plus ou moins considérables? Toujours lui, lui toujours, notre regretté Charles Ivanowitch!

Elu en 1872 vice-président et en 1884 président de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou, il n'a pas cessé de remplir en même temps les fonctions de premier secrétaire, chargé de la correspondance étrangère. Il écrivait des centaines de lettres par an à des sociétés et des corporations savantes et à des particuliers. C'est grâce à lui que la Société a acquis de nombreux membres en pays étrangers, qu'elle se trouve en rapports constants avec toutes les Sociétés savantes du globe, qu'elle envoie ses publications dans toutes les parties du monde et qu'elle reçoit à son tour, les publications des sociétés étrangères. Comme résultat de ces rapports, la Société posséde une des plus nombreuses et des plus riches bibliothéques de la Russie. Nous recevons de toutes les contrées de l'univers des objets pour les collections d'histoire naturelle, et nos richesses scientifiques augmentent continuellement. Jamais le défunt Ch. Iv. n'a laissé sans réponse les nombreuses lettres et les envois qu'il recevait; il regardait comme devoir de remercier chaque personne qui rendait quelque service à la société, et de son coté, il mettait tous ses soins et l'amabilité la plus recherchée à rendre service aux

autres, à donner des renseignements, des conseils, à faire des démarches.

L'activité extraordinaire qu'il a mise pendant de longues années au service de la Société des naturalistes, a mérité à Ch. Iv., comme il fallait s'y attendre, la célébrité la plus honorable, non seulement en Russie et en Europe, mais aussi dans toutes les autres parties du monde, dans toutes les contrées où la civilisation a pénétré, où des savants se réunissent au nom de la science. En 1865, nous avons fêté à Moscou, le 25 ème anniversaire de son secrétariat, et le 2 mai 1882, le jubilé demi-séculaire de son doctorat. Le très honoré jubilaire a pu lire alors avec un juste orgueil les nombreuses expressions de sympaties personnelles et de reconnaissance pour son activité si prolongée et si féconde. Ce jubilé a été un triomphe, non seulement pour Ch. Iv., mais aussi, dans sa personne, pour notre Société; c'était le triomphe de la science et de ses adeptes. Le jubilaire a reçu ce jour des récompenses honorifiques non seulement de notre gouvernement, mais aussi de plusieurs états étrangers, des félicitations de beaucoup de personnages haut placés; les institutions et les sociétés savantes de toutes les contrées civilisées lui ont envoyé des adresses ou des diplômes; les télégrammes arrivaient de tous les pays voisins et éloignés; les lettres contenaient toutes les expressions les plus touchantes et les souhaits les plus ardents de prospérité pour notre cher Ch. Iv. Il serait curieux de lire toutes ces félicitations, qui ont été publiées par la Société en un volume orné du portrait du jubilaire. Charles Iv. était alors membre effectif ou honoraire de plus de 70 sociétés savantes; ce nombre a considérablement augmenté le jour du jubilé.

Telle a été l'activité semi-séculaire de cet homme qui a personnifié, pour ainsi dire, notre Société; aussi était-elle connue par les moscovites sous le nom de la *Société-Renard*. En effet notre Société était devenue l'unique objet de toutes ses pensées, le but de son existence. Il était difficile de se représenter notre Société sans Ch. Iv. et lui-même ne concevait pas la vie sans la Société des naturalistes. Il travaillait le jour, il travaillait la nuit, pendant les rigueurs de l'hiver et les chaleurs de l'été; il n'y avait pour lui ni vacances, ni jours de repos, il passait ses heures dans le modeste cabinet que nous connaissions si bien, encombré de livres et de cahiers, et il n'en sortait que pour les affaires de la Société. On peut justement dire de Charles Iv. ce que le célèbre chimiste Dumas a dit de Vauquelin: «Il était tout travailleur, travailleur chaque jour de sa vie et pendant la durée de chaque jour».

Et cependant Ch. Iv. n'était pas un savant de cabinet, dans l'expression restreinte de ce mot, ce n'était pas un *Stubengelehrter*. Non, il était en rapport avec le public, il avait de nombreuses relations sociales, des amis et des admirateurs dans toutes les classes de la société des deux capitales, dans toutes les parties de l'empire de Russie. Il était connu par une foule de personnes et de personnes haut placées; toutes avaient le plus grand respect pour cette personnalité lumineuse, et il était impossible de ne pas avoir en haute estime ce caractère fonciérement honnête, sincère et véridique au plus haut dégré. Les nombreuses relations de Ch. Iv. ont profité à la Société. Il n'y a pas bien longtemps que la Société a eu des moments pénibles à supporter, non que nos membres ayint été moins nombreux ou que l'activité savante de la Société

ait été interrompue: non, grâce à Dieu, notre Société n'a pas eu à s'en plaindre depuis 80 ans qu'elle existe, et nous espérons qu'il en sera toujours ainsi. Nos difficultés ont été causées par le mauvais état des finances de la Société. Les subsides accordés par le gouvernement dès l'origine ont d'abord été suffisants pour couvrir les frais de nos publications; mais plus tard, quand tous les matériaux renchérirent, que le nombre des travaux de nos confrères augmentèrent, les volumes à publier devinrent aussi plus nombreux et durent être accompagnés de dessins et de planches coûtant fort cher, ces ressources ne suffirent plus, je m'en rappelle bien, et je me représente vivement la tristesse peinte sur les traits de Ch. Iv. quand il me parlait de ces difficultés,—le moment vint, dis-je, où notre Société ne fut plus en état de payer les typographes et les lithographes. Pour Ch. Iv. qui était un homme très impressionnable, très prudent et très exact dans les affaires, et surtout dans les affaires d'argent, ces circonstances furent particulièrement pénibles, et je me souviens de sa tristesse profonde et de toutes les courses et les démarches qu'il faisait pour remédier au mal.

Dans le beau discours que notre honorable collègue, Th. W. Véchniakof a prononcé le jour du jubilé 50-naire, il a vivement dépeint les agitations éprouvées dans ces circonstances par notre cher Ch. Iv. «On ne pouvait voir sans émotion, disait M. Véchniakof, la douleur inquiète de Ch. Iv., aussi profonde et invincible que si tout son bien-être matériel eût été au bord de l'abîme. Par de longs et constants efforts, il parvint à provoquer une donation particulière, mais cette ressource fut bientôt épuisée». Il est évident que des dépenses incessantes demandent une source intarissable

de revenus pour les couvrir, cette source ne pouvait être qu'un subside du gouvernement. Et voilà les soucis de Ch. Iv. qui recommencèrent, il recommença à postuler sans relâche dans les sphères administratives, et il fallait voir combien était pénible pour lui, avec la vivacité de son caractère, ces jours pénibles d'attente. Heureusement ses démarches furent couronnées d'un plein succès: le gouvernement voulut bien doubler la subvention annuelle allouée jusqu'alors à notre Société. Le hazard fit que je me trouvai présent à la réception de cette joyeuse nouvelle. J'avais trouvé Ch. Iv. presque malade de l'humeur la plus noire, les yeux rougis pour avoir longuement écrit. Mais la bonne nouvelle fit sur lui une impression plus soudaine qu'une commotion électrique! Que devinrent la maladie, l'abattement, le dos courbé, les yeux larmoyants? Tout fut oublié! Que lui importaient ses propres souffrances, ses douleurs dans les reins, quand la bien-aimée Société était rétablie, qu'elle s'était remise sur pied! Il est certain que c'est grâce à ses démarches, à ses instances redoublées, que notre Société est solide maintenant sous le rapport matériel et que, sous ce rapport, elle n'a rien à craindre dans l'avenir.

Mais, nous savons tous, Messieurs, que pour une société savante, la sécurité matérielle, l'argent est loin d'être l'objet principal. Le plus nécessaire, le plus important, la condition vitale, la «conditio sine qua non», c'est un directeur éclairé, énergique, actif, dévoué aux intérêts de la Société, vivant de son existence. C'est ce directeur que nous avons perdu dans la personne de Ch. Iv., et c'est la perte la plus douloureuse qu'ait éprouvé la Société pendant ses quatre-vingts ans d'exis-

tence. Pour nous, anciens membres de la Société, habitués à voir constamment au milieu de nous pendant de longues années cette individualité si douce, si sympatique, pour nous notre Société sans Ch. Iv. est une anomalie, nous sentons le vide autour de nous, et ce sentiment durera longtemps! Cet homme nous a unis en un tout homogène; il avait toujours pour chacun de nous une parole amicale et bienveillante, il était notre Président et en même temps notre premier travailleur. Nous pouvions être tranquilles sur le sort de notre Société. Ch. Iv. prenait sur lui tous les soucis, il travaillait pour nous tous, il organisait, disposait, dirigeait: c'était notre «factotum», notre collègue, notre ami; ami sincère, véridique, fidèle! Comme il savait toujours se maîtriser; quel don particulier avait cet homme pour se montrer toujours d'humeur égale, toujours patient, toujours d'une politesse exquise dans les conversations et les discussions, dans ses rapports avec des personnes d'âge et de condition différentes, de manières de voir diverses! Comme il savait attirer les jeunes collaborateurs, les entraîner à travailler en commun aux progrès de la science, comme il se réjouissait de toute nouvelle activité, comme il savait être indulgent et aimable pour les hommes plus jeunes que lui et au dessous de lui par leur position sociale! Ayant acquis lui-même une célébrité honorable dans sa patrie et en pays étrangers, une haute position administrative, de nombreux insignes russes et étrangers, Charles Iv. n'en était pas moins modeste, toujours accessible à tous, bienveillant et excessivement affable avec tout le monde. Il m'est arrivé, il y a peu de temps, d'attacher à notre Société un jeune savant de mes parents; la politesse exigeait de lui qu'il se présentât au Président.

«Vous connaissez sans doute Ch. Iv. Renard, ou vous avez entendu parler de lui?» demandai-je. «Certainement», répondit-il, «qui est ce qui n'a pas entendu parler de lui. Mais cependant.... s'il allait me recevoir froidement, ou ne pas me recevoir du tout!»... Je cherchai naturellement à tranquilliser le jeune homme, et je dus, dans ce but, lui donner une idée de la personne et du caractère de ce Ch. Iv. qui lui faisait peur. Et bien, mon jeune homme revint de sa visite charmé de la réception qui lui avait été faite, de la bienveillance, de l'affabilité qui lui avait été témoignée.

«Vous ne sauriez croire», me dit-il, «combien Ch. Iv. a été aimable pour moi. Il m'a parlé comme s'il me connaissait depuis longtemps. Quel charmant homme!» Telle est l'impression que le défunt a faite sur un homme qui le voyait pour la première fois; cette impression a été partagée par bien des personnes qui ont eu affaire à lui.

Les années s'écoulaient, les événements se suivaient, les personnes changeaient, les générations se succédaient, et notre bon Ch. Iv. continuait à travailler. Il s'élevait au milieu de nous comme un chêne centenaire, vigoureux au physique, encore plus ferme de caractère et admirable par sa force de volonté. Il nous semblait qu'il durerait encore longtemps, lorsqu'un jour, à l'étonnement général, Ch. Iv. ne vint pas à une séance de la Société. C'était en novembre 1880; depuis quarante ans c'était la première fois que Ch. Iv. manquait une séance pour cause de maladie! Nous fûmes tous fort inquiets; cependant, grâce à une énergie peu commune, il se rétablit et reprit son activité ordinaire. Bientôt après, il eut à supporter des pertes douloureuses, qui firent une impression profonde sur son coeur sensible: il eut à

pleurer sa femme, puis un de ses proches parents, un ami avec lequel il avait passé toute sa vie, notre ancien Président, Al. Gr. Fischer de Waldheim, puis encore la soeur de ce dernier, avec laquelle Ch. Iv. avait eu les relations les plus amicales. Tous ces chagrins l'abbatirent, et à son âge, une disposition d'esprit mélancolique agit fortement sur l'état physique de l'homme. Il y a un an, Ch. Iv. tomba gravement malade et dut garder le lit, ce qui était particulièrement pénible pour un tempérament aussi vif que le sien. Les médecins craignaient un engorgement des artères, mais il fut sauvé par les soins des membres de sa famille, qu'il aimait et dont il était tendrement aimé, et qui ne quittèrent pas le chevet du malade pendant une suite de jours et de nuits. Après son rétablissement, Ch. Iv. fit un voyage, accompagné de son fils qu'il aimait tendrement, et revint en automne de l'année dernière avec de nouvelles forces. Il se remit à ses occupations habituelles, quoiqu'il se plaignit souvent de douleurs dans les jambes et surtout d'un mal continuel à la nuque, qui ne cedait à aucun traitement. Néamoins, pendant toute l'année Ch. Iv. n'interrompit pas son activité ordinaire, travaillant et sortant beaucoup et venant me voir (entre autres) aussi souvent qu'auparavant.

Et jamais je n'ai vu mon très honoré et très cher ami d'aussi bonne humeur, et jamais son visage si agréable et si spirituel ne s'était éclairé d'un aussi doux sourire que dans ces derniers temps. J'en étais bien heureux pour lui, quoique je sus que la douleur constante dans la nuque était un symptôme dangereux à son âge. J'espérais que le voyage qu'il allait entreprendre cet été aurait pour lui un résultat aussi satisfaisant que celui de l'année passée. Nous nous fimes gaiement nos adieux,

et nous nous quittâmes jusqu'en automne, jusqu'à la reprise des séances de notre Société. Mais cette fois nous devions nous quitter pour toujours!...

Notre Société, qui a vu Ch. Iv. Renard dans ces murs pendant un demi-siècle de travaux incessants, ne le reverra plus... Cette homme, comme il y en a peu dans le monde, repose de ses travaux; il nous a quittés, ce travailleur intégre, noble, bon, infatigable, et il nous sera bien difficile de le remplacer!... Mais cette personnalité lumineuse ne nous laisse pas seulement de bons souvenirs: il nous enseigne aussi par son exemple comment il faut remplir des devoirs librement acceptés, comment il faut aimer la science et travailler à ses progrès. Que ces enseignements soient toujours présents à notre esprit et que le souvenir de notre bon, cher et bien-aimé Charles Ivanowitch ne s'efface jamais de notre mémoire!

---

4. Quelques mots sur les derniers jours de Charles Ivanowitch Renard.

D'après des détails communiqués par Mr. Jean K. Renard.

Depuis 1884, Charles Ivanowitch passait tous les ans 2 ou 3 mois d'été en pays étrangers. Il éprouvait le besoin de se reposer pendant quelques semaines de ses fatigues de l'hiver et de faire provision de forces.

Ayant perdu sa femme, en 1884, après plus de 45 ans de mariage, il fit, avec son fils, un assez grand voyage, pendant lequel il chercha, mais en vain, du soulagement aux violentes douleurs dans la nuque, qui le faisaient souffrir depuis plus d'un an. Au printemps de 1885, Ch. Iv. tomba sérieusement malade; il lui survint

un engorgement des artères de la jambe droite, qui donna, même aux médecins, des inquiétudes pour ses jours. Mais sa bonne constitution et la nature prirent le dessus: au bout de 4 semaines de souffrances Ch. Iv. se rétablit rapidement et il pus faire de petites promenades malgré une faiblesse dans les jambes, plus ou moins grande, qui ne le quittà pas jusqu'à la fin de ses jours. Il est curieux que depuis l'engorgement des artères, la douleur à la nuque, qui avait duré plus de deux ans, cessa complêtement. Rétabli de cette maladie, Ch. Iv. voulut faire encore un voyage l'année passée, malgré l'avis de quelques uns des médecins traitant qui s'y opposaient. A Halle, il consulta le célèbre professeur Volkmann, qui lui conseilla d'aller à Baden-Baden pour y prendre des bains, boire des eaux minérales et se faire masser la jambe malade. Ch. Iv. suivit le conseil de Volkmann, et, quoique les eaux ne lui eussent pas fait beaucoup de bien, il prit goût à ce délicieux séjour, et résolut d'y passer une partie de l'été 1886.

Dans les premiers jours de juin de l'année courante, Ch. Iv. quitta Moscou pour aller à St. Pétersbourg, et de là, le 10 juin, il partit pour l'étranger avec son fils et sa belle-fille. A Berlin, le défunt visita avec le plus grand intérêt la «Jubiläumaustelluug» et se rejouit de voir que l'exposition russe y jouait un rôle important *). En autre, il visita Potsdam et Sans-souci, et dans toutes ces courses il ne se sentit pas trop fatigué. De Berlin il alla à Mayence, sa ville natale où il a encore des parents auxquels il était très attaché. Après avoir passé

*) Charles Iv., quoique né en Allemagne, n'en aimait pas moins sa seconde patrie et était toujours heureux d'observer que telle au telle chose n'était pas moins bien en Russie que dans les pays étrangers.

dix jours dans cette ville, il se rendit à la fin de juin à Baden-Baden et y demeura pendant 8 semaines. Le beau climat de ces lieux, l'air pur et vif des montagnes qui entourent Baden, semblent avoir eu cette fois une influence particulièrement favorable sur la santé de Charles Iv. Il reprit des forces, se mit à faire de longues promenades, avait généralement bonne mine, et semblait relativement rajeuni. En même temps il éprouva cette année un vif sentiment d'admiration pour les beautés de la nature et la situation pittoresque de Baden-Baden, et il s'écria plus d'une fois: «Oui, le monde que Dieu a creé est bien beau!» Ces paroles semblaient exprimer le regret de devoir bientôt quitter ce monde. En général, la santé de Ch. Iv. n'insprirait aucune inquiétude à ses proches. Au contraire, il avait l'air si bien portant, si vigoureux que quinze jours avant sa mort le professeur de thérapie à l'Université d'Utrecht Loncg qui habitait le même hôtel et avec lequel Ch. Iv. s'était lié après l'avoir rencontré deux années de suite à Baden, lui dit, en lui faisant ses adieux au moment du départ. «Heureux vieillard! Quelle belle vieillesse vous avez! Vous êtes robuste, jouisser d'une bonne santé, êtes entouré de vos enfants, et moi, dans quel triste état vous me laissez!» *).

La même opinion a été exprimée par M. Bunsen, le célèbre professeur de Heidelberg, dont le défunt avait fait la connaisance en prenant part à quelques unes des fêtes du jubilé de la fameuse Université. Bunsen se plaignait de la fatigue occasionnée par ces fêtes à un homme de son âge, et ajouta, en s'adressant à Ch. Iv.:

---

*) Le professeur Loncg souffre d'une maladie chronique.

«Vous, à Votre âge, vous ne pouvez éprouver cette lassitude».

M. Renard. ayant appris que Bunsen était plus jeune que lui, le lui dit. «Comment, repliqua Bunsen, mais j'ai 75 ans!» Et quand Ch. Iv. lui observa qu'il en avait 77, Bunsen eut de la peine à le croire et dit qu'il ne lui aurait jamais donné cet âge. Malheureusement cette bonne mine de Ch. Iv. induisait tout le monde en erreur. Lui-même avait probablement de tristes pressentiment. Souvent il était triste, souvent il se plaignait de ne plus pouvoir travailler autant qu'auparavant pour sa bien-aimée Société des Naturalistes; il songeait que le temps était proche, peut-être, où il devrait quitter la Société et renoncer à toute part dans son activité. La fille de Ch. Iv., Elisabeth Carl. Hiltebrandt, vint le voir à Baden et y passa 3 semaines avec lui. A son départ pour la France, le 10 Août, Ch. Iv. fut particulièrement triste en lui faisant ses adieux. Il semblait prévoir qu'il ne la reverrait plus! C'est à grand regret qu'il quitta Baden, le 19 Août, pour aller passer encore quelques jours à Mayence. De M. il descendit le Rhin jusqu'à Rudesheim et, du haut du Niederwald, il admira la magnifique vue du Rhin. Ce jour, le 21 Août, Ch. Iv. était partuculièrement alerte et gai, et, lorsque ses compagnons de voyage (son fils, sa belle-fille et des parents de Mayence l'avaient accompagné au Niederwald,) se plaignirent le soir de lassitude, il s'en étonna et dit qu'il n'en éprouvait aucune. Ch. Iv. se rendit ensuite à Wiesbaden. Là, on remarqua en lui une excitation extraordinaire (probablement maladive). Il était infatigable, en mouvement du matin jusqu'au soir; il faisait des courses en voiture et à pieds plus souvent qu'à l'ordinaire et disait en riant qu'il avait repris l'habitude de marcher comme

autrefois. Quand ses proches l'enpêchaient de faire des promenades trop fatiguantes, il en était mécontent. La veille du jour fatal (29 Août), il alla à Biberich, d'où il admira longtemps le panorama de Mayence, comme s'il faisait ses adieux à sa ville natale. Le soir il parla à son fils de l'itinéraire futur de son voyage, et dit qu'il était temps de retourner en Russie. Puis le père et le fils se séparèrent vers 11 heures du soir.

Le lendemain matin le fils du défunt s'étant levé comme à l'ordinaire à 7 heures, fut étonné de ne pas voir son père qui, habituellement, se levait une heure plus tôt. Les enfants de Ch. Iv. prévirent aussitôt un malheur et quand ils entrèrent dans sa chambre à coucher, ils le trouvèrent étendu sans mouvements. Le médecin, qui fut aussitôt appelé, déclara que Ch. Iv. avait été frappé d'un coup d'apoplexie. Tout le coté droit était paralysé et le malade ne pouvait plus proférer une parole. Il semblait être sans connaissance. Pendant les premières heures qui suivirent seulement il semblait avoir conscience de ce qui se passait; ainsi il retira à plusieurs reprises de la main gauche le sac rempli de glace qu'on avait mis sur sa tête, d'après la prescription du médecin; puis il essaya une fois de soulever son bras droit, de la main gauche. Le médecin qu'on avait d'abord appelé donna le premier jour quelqu'espoir de sauver la vie du malade; mais le docteur Gassner, ami du défunt et médecine très estimé de Mayence, qu'on avait fait avertir par le télégraphe, quand il arriva à Mayence, vers 2 heures de l'après midi, reconnut aussitôt l'état du malade comme très grave et dangereux. On engagea encore un troisième médecine, une célébrité de Mayence, M. *Zeuz*, ancien professeur à l'Université de Giessen. Il ne put venir que le len-

demain matin; mais il ne put rien dire de rassurant et déclara que le malade n'ayant pas repris connaissance 24 heures après le coup qui l'avait frappé, il n'y avait presqu'aucun espoir de le sauver. En effet, dès le dimanche matin les premiers symptômes de l'affection des poumons se manifestèrent et la paralysie gagna rapidement ces organes. La respiration devint pénible et saccadée, le malade était étendu *brulant* et les yeux fermés. Le premier jour il pouvait encore avaler quelques liquides, mais dès le second jour il perdit cette faculté. Le malade fut dans cet état jusqu'après 2 heures du matin (du 31 août au 1 septembre). Alors il sembla tout-à-coup se calmer, la respiration devint plus lente et plus rare, le râle diminua et, à 3 heures et 5 minutes du matin, le 1 (13) septembre, Charles Ivanowitch s'endormit doucement, dans les bras de son fils et de sa belle-fille.

Les parents et les amis du défunt à l'étranger désiraient vivement que Ch. Iv., étant mort dans le voisinage de sa ville natale, fut enterré à Mayence. Mais les enfants du défunt, considérant que la Russie avait été une seconde patrie pour leur père, qu'il y avait passé 52 ans de sa vie et lui avait consacré son activité semi-séculaire, qu'il aimait ardemment la Russie et lui devait sa position sociale, voulurent que les cendres de ce bien-aimé père reposassent en Russie et résolurent de ramener son corps de Wiesbaden à Moscou.

Paroles supplémentaires aux discours précédens, prononcées par Th. Wl. Weschniakoff, membre honoraires de la Société.

La Société vient d'éprouver la perte cruelle de son Président Charles Ivan. Renard, à peu près contemporain de la Société, qui vient d'atteindre sa 81 année. Les orateurs, qui viennent d'exposer leurs discours, ont suffisamment rendus publiques les détails de la vie officielle et du rôle social si importans de notre incomparable défunt. M. *Weinberg* dans son discours si savant a épuisé, pour ainsi dire, la matière relative au travail infatigable et indéfini, que notre Président n'a cessé de consacrer en faveur de notre Société. Un discours, qu'on pourrait dire charmant et ravissant par la grâce exquise de son exposition, a été prononcé encore sur la tombe du défuut par notre illustre nouveau Président, le plus célèbre astronome et astrophysicien de nos jours, destiné à opérer la conversion de la douce chaleur, dont ne cessait de nous réchauffer le Président défunt, en umière éclatante de son génie scientifique.

Il ne me reste à vous dire que quelques mots, relatifs au coeur et au caractère intime de notre incomparable défunt, cas les dernières années j'ai eu le privilège de le voir tous les jours à peu près et entendre ses confidences les plus intimes à l'instar d'un véritable confesseur. Le défunt a été un véritable génie du meilleur coeur possible, un véritable Ange. Il ne m'a pas été donné d'observer un homme, doué d'une bonté active, aussi intense et persévérente et aussi peu porté à garder les moindres traces de rancune.

Qu'il me soit permis de finir, en récitant les paroles terminales de l'office funèbre: Requiem aeternam dona ei Domine et Lux perpetua luceat ei.

TABLE DES MATIÈRES CONTENUES DANS LE VOLUME LXII.

№ 1. Page.

Th. Sloudsky. La figure de la terre d'après les observations du pendule. (Avec une planche)..... 1

В. Д. Мѣшаевъ. О винтовыхъ механизмахъ нѣкоторыхъ плодовъ. (Avec 5 planches)..... 24

А. П. Сабанѣевъ. Химическое изслѣдованіе Липецкихъ минеральныхъ водъ. (Avec 2 cartes)..... 144

A. Pavlow. Note sur l'histoire de la faune kimméridienne de la Russie..... 227

— Extrait des protocoles des séances de la Société Impériale des Naturalistes..... 1

№ 2.

Dr. Karl von Renard Nachruf.

E. Ballion. Vorläufiges Verzeichniss der Schmetterlinge aus der Umgegend von Noworossiisk am Schwarzen Meere im Caucasus..... 241

Dr. M. A. Menzbier. Die Zugstrassen der Vögel im Europaeischen Russland. (Avec 2 cartes) 291

G. Gustavson. Die organischen Verbindungen in ihrer Beziehung zu den Haloidsalzen des Aluminium. Erste Abhandlung 370

Dr. M. A. Menzbier. Notiz über einen neuen Grünspecht, Gecinus flavirostris n. sp..... 439

Н. Е. Жуковскій. Рѣшеніе одной задачи гидростатики..... 441

J. N. Goroschankin. Herbarium vivum, sive collectio plantarum siccarum Caesareae Universitatis Mosquensis. Pars tertia. (Fin.) 225

№ 3.

Th. Bredichin. Sur les grandes comètes de 1886 1

K. Lindeman. Uber Agromyza lateralis und ihre Verwandlungen 9

Е. Д. Кислаковскій. Липецкій желѣзисто-илистый торфъ .. 15

Marie Pavlow. Les ammonites du groupe Olcostephanus versicolor. (Avec 2 planches) 27

В. И. Палладинъ. Значеніе кислорода для растеній 44

W. Palladin. Bedeutung des Sauerstoffs für die Pflanzen .. 127

K. Weihrauch. Uber die dynamischen Centra des Rotations-Ellipsoids, mit Anwendung auf die Erde. (Avec une planche) 134

A. Artari. Matériaux pour servir à l'étude des algues du gouvernement de Moscou 164

П. Т. Степановъ. Матеріалы къ изученію фауны Славянскихъ соляныхъ озеръ 185

Годичный Отчетъ Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы за 1885—1886 годъ 200

Я. И. Вейнбергъ. Памяти Карла Ивановича Ренара 219

Нѣсколько словъ о послѣднихъ дняхъ жизни Карла Ивановича Ренара. (По свѣдѣніямъ, сообщеннымъ И. К. Ренаромъ) 232

К. Линдеманъ. Краткія біографическія свѣдѣнія о К. И. Ренарѣ 238

Слово, сказанное въ засѣданіи Общества 3 Октября 1886 года почетнымъ членомъ *Ѳ. В. Вешняковымъ* о *К. И. Ренарѣ* 241

Объявленіе о конкурсѣ на премію имени А. Гр. Фишера фонъ-Вальдгеймъ 243

№ 4.

M. N. Smirnow. Enumération des plantes vasculaires du Caucase (Continuation)..... 247

Д. И. Литвиновъ. Списокъ растеній дикорастущихъ въ Тамбовской губерніи. (Продолженіе)..... 277

K. Lindeman. Die am Getreide lebenden Thrips-Arten Mittel-Russlands..... 296

P. Nazarow. Recherches zoologiques des steppes des Kirguizes..... 338

Discours dediés à la mémoire du président de la Société, Dr. Charles de Renard, prononcées à la Séance annuelle de la Soc. Imp. d. Nat. de Moscou, le 3 Octobre 1886. Traduits par *S. F. Dumouchel*.....

1. Discours de M. le *Prof. Lindeman*..... 283

2. Quelques données biographiques sur M. Charles Iv. Renard, dar Ch. *Lindeman*..... 391

3. A la mémoire de Ch. I. Renard, discours de M. *J. I. Weinberg*..... 394

4. Quelques mots sur les derniérs jours de Ch. I. Renard, d'après des details communiqués par *M. J. Reñard*.. 406

5. Paroles supplémentaires aux discours précédans, prononcées par *T. W. Weschniakoff*..... 412

Протоколы засѣданій И. Общества Испытателей Природы. Февраль—Апрѣль 1886 г..... 1

ПРОТОКОЛЫ ЗАСѢДАНІЙ

ИМПЕРАТОРСКАГО МОСКОВСКАГО ОБЩЕСТВА

ИСПЫТАТЕЛЕЙ ПРИРОДЫ.

Февраля 13 дня 1886 года въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ президента К. И. Ренара, въ присутствіи секретаря К. Э. Линдемана, гг. членовъ: А. П. Артари, В. Н. Бензенгра, Ѳ. В. Вешнякова, А. Ф. Головачова, А. А. Гудендорфа, Д. Н. Зернова, А. Е. Кудрявцева, В. Н. Львова, А. Н. Маклакова, М. А. Мензбира, В. Д. Мѣшаева, Н. А. Некрасова, А. П. Павлова, А. П. Сабанѣева, Ѳ. А. Слудскаго, В. Д. Соколова, Ф. П. Шереметевскаго и 72 постороннихъ лицъ происходило слѣдующее:

1) Читанъ и подписанъ журналъ засѣданія Общества 16 января сего года.

2) Для напечатанія въ запискахъ Общества представилъ статью:

а) *Г. А. Траутшольдъ*: О родѣ Edestus.

3) Секретарь Общества *проф. Линдеманъ* представилъ Обществу слѣдующія предложенія совѣта:

а) Совѣтъ предлагаетъ Обществу разрѣшить выдачу члену Общества *Н. А. Зарудному* 300 руб. для содѣйствія путешествію, предпринятому имъ лѣтомъ сего года въ Закаспійскій край и сѣверную Персію съ цѣлью изученія ея орнитологической фауны.

Противъ утвержденія такого ассигнованія возразилъ почетный членъ Общества *Ѳ. В. Вешняковъ*, полагавшій что всякіе чрезвычайные расходы подобные предлагаемому могутъ быть назначаемы лишь изъ процентовъ съ капиталовъ Общества и что путемъ экономіи и присоединенія процентовъ къ самому капиталу можетъ быть достигнуто увеличеніе

средствъ Общества и вмѣстѣ съ тѣмъ расширеніе его ученой дѣятельности въ будущемъ. Приэтомъ онъ выразилъ даже сомнѣніе въ томъ, возможно ли назначать средства Общества для командировокъ.

На это секретарь Общества указалъ, что сумма, отпускаемая правительствомъ на содержаніе Общества, можетъ быть расходуема, согласно уставу, какъ на изданіе сочиненій, такъ и на экскурсіи имѣющія цѣлью изученіе Россіи въ естественно-историческомъ отношеніи.

Постановили: предложеніе совѣта утвердить.

б) Почитатели почетнаго члена Общества *Л. С. Ценковскаго* чествовали въ Харьковѣ 26 января окончаніе тридцатипятилѣтней преподавательской его дѣятельности. Совѣтъ принялъ участіе въ этомъ чествованіи отправивъ телеграмму на имя г. Ценковскаго съ выраженіемъ сочувствія къ его плодотворной ученой и преподавательской дѣятельности, о чемъ доводитъ до свѣдѣнія Общества.

Вмѣстѣ съ тѣмъ совѣтъ, напоминая Обществу чрезвычайную услугу оказанную *Л. С. Ценковскимъ* какъ отечественной наукѣ, такъ одной изъ важнѣйшихъ отраслей сельскаго хозяйства самостоятельной разработкой вопроса о способахъ прививанія предохранительной сибирской язвы овцамъ, предлагаетъ Обществу утвердить слѣдующій проектъ адреса Л. С. Ценковскому, единогласно одобренный всѣми членами совѣта:

„Его превосходительству Льву Семеновичу Ценковскому, почетному члену Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы.

„М. г.—Императорскому Московскому Обществу Испытателей Природы стали извѣстны блестящіе результаты увѣнчавшіе ваши изслѣдованія надъ прививаніемъ предохранительной вакцины противъ сибирской язвы. Обществу извѣстно также, что эти результаты пріобрѣтены вами совершенно самостоятельно, не смотря на то, что тождественные имъ были уже прежде получены Пастэромъ. Общество знаетъ, что вы, имѣя предъ собою лишь конечный выводъ изъ работъ Пастера, должны были сами создать методы и пути для столь труднаго изслѣдованія, увѣнчавшагося полнымъ успѣхомъ въ концѣ прошлаго года при знаменитыхъ опытахъ вашихъ въ Херсонской губерніи.

„Признавая огромное значеніе этого изслѣдованія вашего какъ въ научномъ отношеніи, такъ и въ практическомъ, Императорское Московское Общество Испытателей Природы шлетъ вамъ свои поздравленія со счастливымъ окончаніемъ труда, зная что стало оно возможнымъ лишь при вашемъ глубокомъ знакомствѣ съ міромъ низшихъ существъ, вашей геніальности и вашей настойчивости. Общество Испытателей Природы высказываетъ увѣренность, что въ ученіи о бактеріяхъ, также какъ въ практикѣ борьбы человѣчества съ однимъ изъ явленій губительнѣйшихъ для его благосостоянія, имя ваше останется незабвеннымъ и украситъ новою славой русскую науку“.

Постановили: проектъ адреса утвердить и снабдивъ его подписями и печатью, отправить г. Ценковскому.

4. По предложенію совѣта избрали единогласно и безъ баллотировки въ число почетныхъ членовъ эрцгерцога *Рудольфа*, наслѣднаго принца Австрійскаго.

5. *М. А. Мензбиръ* и *В. Д. Соколовъ*, по предложенію Общества ревизовавшіе кассовую книгу и денежные документы за 1885 годъ, заявили, что приходъ и расходъ записывался въ книгу правильно и согласно документамъ

6. *М. А. Мензбиръ*, сообщая о проектѣ маршрута г. *Заруднаго*, просилъ исходатайствовать у начальника Закаспійскаго края открытый листъ на имя г. Заруднаго; *постановили*: обратиться съ просьбой объ этомъ къ генералу Комарову.

7. *Геологическій Комитетъ* въ Петербургѣ проситъ выслать ему нѣкоторые выпуски издаваемыхъ Обществомъ записокъ.

8. *Коммиссія по международному обмѣну* изданіями въ Петербургѣ прислала два пакета съ книгами, присланные американскою коммиссіей.

9. Общество Испытателей Природы въ *Грейвсвальдѣ*, благодаря за присланныя ему изданія Общества, выражаетъ согласіе вступить въ обмѣнъ изданіями.

10. *Кроатское Археологическое* Общество въ Загребѣ, *Геологическое бюро* въ Букурештѣ и *Канадскій французскій институтъ* въ Оттава предлагаютъ Обществу вступить съ ними въ обмѣнъ изданіями.

11. Общество Испытателей Природы въ *Касселѣ*, сообщая о предполагаемомъ празднованіи его пятидесятилѣтняго юбилея 6 (18) апрѣля сего года, приглашаетъ принять въ немъ участіе.

12. *Dr. Э. Б. Линдеманъ* проситъ сообщить ему свѣдѣнія о гербаріи Бертольди, лѣтъ 20 тому назадъ поступившемъ въ собственность Общества.

13. *Г. И. Радде* извѣщаетъ, что экспедиція, предпринимаемая подъ его начальствомъ, выѣдетъ 24 января изъ Тифлиса въ Асхабадъ. Въ составъ экспедиціи вошли: Dr. Вальтеръ, г. Коньшинъ и два препаратора. Изъ Асхабада она направится къ истокамъ Мургаба, потомъ на Гератъ, Мешедъ и чрезъ Тегеранъ вернется въ Тифлисъ.

14. *Э. Л. Регель* прислалъ печатный циркуляръ о сооруженіи памятника *Освальду Геерь* въ Цюрихѣ.

15. Проф. *К. Гансенъ* въ Копенгагенѣ и *Н. А. Зарудный* въ Оренбургѣ благодарятъ за избраніе ихъ въ члены Общества.

16. Представлена вторая тетрадь метеорологическихъ наблюденій за 1885 годъ г. Бахметева.

17. Казначей Общества *А. Е. Кудрявцевъ* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 13 февраля 1886 года.

18. Членскій взносъ съ платою за дипломъ (всего 19 р.) поступ
отъ *П. А. Некрасова*. Членскій взносъ по 4 рубля поступилъ
А. П. Павлова и *Ф. Ф. Христофа*.

19. Книгъ и журналовъ поступило 124 названія.

20. Изъявленія благодарности за доставленіе изданій Общес
поступили отъ: 1) г. министра Иностранныхъ Дѣлъ, 2) г. товар
министра Народнаго Просвѣщенія, 3) гг. Регеля, 4) Никитина, 5) Г
дера, 6) университетовъ: Петербургскаго, 7) Московскаго, 8) Каз
скаго, 9) и Дерптскаго, 10) Главной физической обсерваторіи и
друг. Учрежд. и Обществъ.

21. Коммиссія изъ *Д. Н. Зернова*, *Ф. П. Шереметевскаго* и *Е.
Степанова*, которую Общество просило изслѣдовать представлен
Dr. Степановымъ секвестръ улитки съ цѣлью разрѣшенія вопроса
томъ, какіе именно обороты ея составляютъ этотъ секвестръ (см. ж
налъ засѣданія Общества 16 января 1886 года), представила с
заключеніе. Проф. *Д. Н. Зерновъ*, изготовившій для этой цѣли нѣсколь
препаратовъ улитки человѣческаго уха и сравнивъ съ ними секвест
пришелъ вмѣстѣ съ проф. *Ф. П. Шереметевскимъ* и Dr. *Е. М. Ст
пановымъ* къ тому заключенію, что этотъ секвестръ есть *средн
часть* улитки и состоитъ изъ modiolus съ полукружною пластинк
которая есть стѣнка, отдѣляющая первый и второй ходы. У больн
выпалъ слѣдовательно весь второй оборотъ улитки вмѣстѣ со стѣн
перваго оборота ея. Сравнивая препараты проф. *Зернова* съ пр
ставленнымъ секвестромъ, присутствующіе могли убѣдиться въ точ
сти сдѣланнаго заключенія. *Е. М. Степановъ* добавилъ, что хотя
секвестрѣ дѣйствительно нѣтъ верхняго полуканала улитки, но
нисколько не измѣняетъ вывода сдѣланнаго имъ въ прошломъ засѣ
ніи, ибо верхушка улитки въ этомъ случаѣ несомнѣнно должна бы
отмереть, такъ какъ питающая ее артерія и слуховой нервъ про
дятъ по modiolus.

Общество *постановило*: выразить членамъ Коммиссіи благодарно
за трудъ этого изслѣдованія.

22. *А. П. Павловъ* сдѣлалъ сообщеніе о распространеніи юрск
осадковъ, изложивъ новѣйшія изслѣдованія по этому вопросу ка
проф. Неймайра, такъ и свои собственныя. По этимъ изслѣдованія
юрскіе осадки имѣютъ обширное распространеніе какъ въ Европ
такъ въ Сѣверной Азіи и Америкѣ и въ странахъ южнаго полушар
Референтъ подробно изложилъ исторію ихъ образованія и отличите
ныя черты различныхъ юрскихъ морей въ зависимости отъ мѣстны
климатическихъ условій и соединенія этихъ морей между собою.

23. *П. В. Преображенскій* сообщилъ о двухъ новыхъ имъ устро
ныхъ приборахъ по электричеству и гальванизму. Оба прибора, имен
соленоидъ могущій показывать силу тока и электромагнитный снар

большой силы при незначительной величинѣ, были представлены въ засѣданіе и съ помощію ихъ референтъ сдѣлалъ нѣкоторые опыты.

24. *К. Э. Линдеманъ* говорилъ о причинахъ размноженія саранчи въ послѣднее время, на основаніи собственныхъ изслѣдованій преимущественно въ Кубанской области. Референтъ приходитъ къ заключенію, что временное обсыханіе плавней въ зависимости отъ засухъ есть главнѣйшая причина чрезвычайнаго размноженія саранчи въ послѣдніе годы.

25. *М. А. Мензбиръ* демонстрировалъ характерныхъ птицъ сѣверозападнаго Кавказа по шкуркамъ, принесеннымъ въ даръ Обществу *Ѳ. К. Лоренцомъ*, въ благодарность за нравственное содѣйствіе оказанное ему Обществомъ во время поѣздки его на Кавказъ; коллекція шкурокъ, подаренная Обществу Лоренцомъ, состоитъ изъ 71 экземпляра, между которыми много рѣдкихъ, принадлежащихъ къ южноазіатскимъ формамъ.

Затѣмъ г. Мензбиръ передалъ Обществу въ даръ отъ имени П. С. Назарова коллекцію шкурокъ птицъ, собранную послѣднимъ въ киргизскихъ степяхъ и состоящую изъ 42 экземпляровъ.

Постановили: выразить *Ф. К. Лоренцу* и *П. С. Назарову* благодарность Общества за сдѣланные ими дары.

26. Секретарь *К. Э. Линдеманъ* довелъ до свѣдѣнія Общества, что членъ-корреспондентъ Ник. Марг. *Сарандинаки* въ Ростовѣ-на-Дону прислалъ въ даръ Обществу коллекцію саранчи въ различныхъ фазисахъ ея развитія.

27. Избраны въ дѣйствительные члены:

а) Dr. Фридрихъ *Каршъ*, въ Берлинѣ (по предложенію К. Э. Линдемана и К. И. Ренара).

б) Dr. Евгеній Михайловичъ *Степановъ*, въ Москвѣ (по предложенію К. Э. Линдемана, В. Н. Львова и К. И. Ренара).

Марта 20 дня 1886 года, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ президента К. И. Ренара, въ присутствіи секретаря К. Э. Линдемана, гг. членовъ: Ѳ. В. Вешнякова, А. Ф. Головачова, А. А. Гудендорфа, Н. Е. Жуковскаго, А. Е. Кудрявцева, В. Н. Львова, М. А. Мензбира, В. Д. Мѣшаева, А. П. Павлова, К. П. Перепелкина, А. П. Сабанѣева, Ѳ. А. Слудскаго, В. Д. Соколова, Е. М. Степанова и восьми постороннихъ лицъ происходило слѣдующее:

1. Читанъ и подписанъ журналъ засѣданія Общества 13 февраля сего года.

2. Для напечатанія въ запискахъ Общества представили статьи:

а) *Ѳ. А. Слудскій*. О фигурѣ земли по наблюденіямъ надъ качаніемъ маятника. Съ таблицей.

б) *В. Д. Мышаевъ.* О винтовыхъ механизмахъ нѣкоторыхъ плодовъ, съ шестью таблицами.

в) *А. П. Сабанѣевъ.* Химическое изслѣдованіе Липецкихъ минеральныхъ водъ, съ двумя планами.

3. Имѣя въ виду, что назначеніе преміи *Фишера фонъ-Вальдгейма* ожидается въ текущемъ году и по утвержденнымъ правиламъ должно быть объявлено 3 октября, Общество по предложенію совѣта *постановило*:

а) Для разсмотрѣнія сочиненій могущихъ поступить въ конкурсъ на премію Фишера фонъ-Вальдгейма назначить коммиссію и просить принять въ ней участіе гг. *И. Н. Горожанкина*, *Л. С. Ценковскаго*, *К. А. Тимирязева* и *А. А. Фишера фонъ-Вальдгейма.*

б) Для разсмотрѣнія сочиненій этою коммиссіей назначить срокъ съ 1 августа по 20 сентября, примѣнительно къ опубликованнымъ правиламъ.

в) Просить совѣтъ въ концѣ сентября имѣть соединенное засѣданіе вмѣстѣ съ конкурсною коммиссіей и членами Общества занимающимися ботаникой, для обсужденія результатовъ конкурса, составленія проекта конкурсныхъ темъ на новое трехлѣтіе, для подготовленія вопроса о величинѣ новой преміи и другихъ вопросовъ предусмотрѣнныхъ правилами о конкурсѣ на премію Фишера фонъ-Вальдгейма.

г) Согласно статьѣ 42 устава назначить *чрезвычайное* закрытое засѣданіе Общества 1 октября, въ полдень, для выслушанія представленія совѣта, для присужденія преміи и утвержденія другихъ вопросовъ относящихся къ дѣлу о преміи.

Примѣчаніе. Секретарь Общества сообщилъ: что Л. С. Ценковскій и И. Н. Горожанкинъ выразили согласіе принять на себя трудъ быть членами конкурсной коммиссіи. В. Я. Цингеръ, пригласить котораго въ коммиссію предлагалъ совѣтъ, поручилъ г. Линдеману сообщить Обществу, что на будущее время онъ не отказывается принять на себя этотъ трудъ, но что въ настоящемъ случаѣ ему это неудобно, потому что тема принадлежитъ къ отдѣлу низшихъ растеній не вошедшихъ въ область его спеціальныхъ изслѣдованій.

4. *Г. Наказный атаманъ Войска Донскаго* и *Тамбовская Земская Управа* по просьбѣ совѣта прислали открытые листы на имя *Д. И. Литвинова*, нынѣ лѣтомъ предпринимающаго поѣздку въ означенныя мѣстности съ ботанической цѣлью.

5. *Петровская Земледѣльческая Академія* благодаритъ за пожертвованную ей Обществомъ коллекцію стадій развитія саранчи.

6. По представленію *А. П. Павлова постановили*: просить начальника Оренбургской губерніи и начальника Тургайской области выслать открытые листы на имя *П. С. Назарова*, предпринимающаго лѣтомъ текущаго года поѣздку въ означенныя мѣстности.

7. По представленію *М. А. Мензбира постановили*: просить Московскую Губернскую Земскую Управу прислать открытый листъ на имя *Ѳ. К. Лоренца*, лѣтомъ текущаго года намѣревающагося заняться собираніемъ птицъ губерніи.

8. *Коммиссія по международному обмѣну* изданіями препроводила десять пакетовъ, доставленныхъ французскою и одинъ пакетъ американскою коммиссіями.

9. *Правленіе Московскаго Университета* прислало въ даръ рядъ томовъ издаваемыхъ Университетомъ *Ученыхъ Записокъ* по отдѣламъ математическихъ и естественныхъ наукъ.

10. *Московское Медицинское Общество* прилагая свои протоколы проситъ Общество высылать ему свои изданія.

11. Московское отдѣленіе *Лѣснаго Общества* проситъ сообщить ему росписаніе дней засѣданій Общества Испытателей Природы.

12. Управляющій *Горною частью на Кавказѣ* г. *В. Меллеръ* проситъ выслать управленію изданные Обществомъ нѣкоторые труды Эйхвальда, необходимые для разработки матеріала при геологическомъ изслѣдованіи Апшеронскаго полуострова.

13. *Н. А. Зарудный* въ Оренбургѣ извѣщаетъ о полученіи имъ (21 февраля) *трехъ сотъ рублей* назначенныхъ ему Обществомъ для поѣздки въ Закаспійскій край.

14. *Л. С. Ценковскій* благодаритъ Общество за участіе въ торжественномъ празднествѣ, устроенномъ въ честь 35-лѣтія его преподавательской дѣятельности и въ особенности за присланный ему адресъ.

15. *П. П. Семеновъ* проситъ выслать ему всѣ изданія Общества вышедшія со дня его избранія членомъ Общества (съ 1867 года) и обѣщаетъ съ своей стороны прислать пожизненный взносъ въ 40 рублей.

16. *Э. Б. Линдеманъ* проситъ сообщить ему нѣкоторыя свѣдѣнія о *гербаріи Бертольди*. Проф. *И. Н. Горожанкинъ* выразилъ согласіе отправить г. Линдеману для провѣрки часть этого гербарія, что въ настоящее время уже исполнено.

17 Dr. *Е. М. Степановъ* и Dr. *Каршъ* въ Берлинѣ благодарятъ за избраніе ихъ въ число членовъ Общества.

18. Общество Испытателей Природы въ *Монбеліаръ*, *Академія Гиппоне* въ Бонѣ, Національное Общество въ *Анжерѣ* и Королевское Норвежское Общество въ *Дронтгеймѣ*, благодаря за присланныя имъ изданія, обѣщаютъ выслать Обществу всѣ ими издаваемыя записки и сочиненія.

19. Библіотека Академіи Наукъ въ Парижѣ, благодаря за присланныя ей изданія Общества, проситъ выслать нѣкоторые неполученные ею выпуски.

20. Г. *Вырубовъ* въ Парижѣ проситъ выслать ему нѣкоторые выпуски бюллетеня Общества.

21. *Императорскій Музей въ Вѣнѣ* (Hofmuseum), присылая первый годичный отчетъ за 1885 годъ предлагаетъ вступить съ нимъ въ обмѣнъ изданіями.

22. Поступило сообщеніе о кончинѣ члена Общества профессора *Э. Моррена* въ Ліежѣ.

23. Президентъ Общества *К. И. Ренаръ* представилъ № 3 и 4 бюллетеня за 1885 годъ вышедшій подъ его редакціей.

24. Казначей Общества *А. Е. Кудрявцевъ* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 20 марта 1886 года.

25. Единовременный членскій взносъ въ 40 руб. поступилъ отъ *П. П. Семенова*; плата за дипломъ и членскій взносъ (19 руб.) отъ *Е. М. Степанова*; членскій взносъ по 4 рубля отъ *С. Н. Никитина* и *Г. Ледера*.

26. Книгъ и журналовъ поступило 119 названій.

27. Изъявленія благодарности за доставленіе изданій Общества поступили отъ г. товарища министра Государственныхъ Имуществъ и 30 разныхъ учрежденій и Обществъ.

28. *В. Д. Соколовъ* сдѣлалъ сообщеніе о Крымскомъ каменномъ углѣ. Предпославъ историческій обзоръ указаній имѣющихся въ литературѣ о Крымскомъ минеральномъ углѣ, референтъ перешелъ къ изложенію своихъ изслѣдованій сдѣланныхъ лѣтомъ 1885 года. Въ Крыму извѣстны три мѣстности съ выходами угля, именно: 1) близь *Балаклавы*; 2) въ верховьяхъ рѣки *Качи*, въ лѣсничествѣ *Коушъ* и 3) близь мѣстечка *Теренаиръ*, въ 12 верстахъ отъ Симферополя.

Во всѣхъ этихъ мѣстностяхъ залежи угля незначительныя и представляются въ видѣ промазокъ между слоями заключающей породы, въ видѣ гнѣздъ или отдѣльныхъ кусковъ. Нѣсколько подробнѣе остановился референтъ на описаніи угля изъ верховьевъ Качи. Здѣсь можно отличить три рода его, именно: смолистый, землистый и гагатъ. Послѣдній отлично шлифуется и весьма пригоденъ для мелкихъ подѣлокъ. Уголь въ Теренаирѣ заключенъ въ мергелѣ, принадлежитъ къ *бурымъ* углямъ и отличается чрезвычайной мягкостью; въ немъ ясно замѣтна древесная структура. Изслѣдованія В. Д. Соколова приводятъ его къ тому заключенію, что Крымскій уголь, какъ топливо, наврядъ ли имѣетъ значеніе, такъ какъ залежи его неблагонадежны и онъ не можетъ выдержать конкурренціи. *Гагатъ* же Коушскаго лѣсничества стоитъ разрабатывать и употреблять какъ матеріалъ для мелкихъ подѣлокъ могущихъ сдѣлаться весьма выгоднымъ предметомъ для кустарнаго промысла мѣстнаго населенія.

29. *В. Д. Мѣшаевъ* сдѣлалъ сообщеніе объ односторонне-утолщенныхъ растительныхъ клѣткахъ, описавъ ихъ формы, распространеніе

въ организмѣ различныхъ растеній и ту роль, которую онѣ играютъ въ остяхъ злаковъ, въ стѣнкѣ пыльниковъ и т. п. Въ заключеніе референтъ обратилъ вниманіе Общества на тѣ преимущества, которыя представляетъ цинкографическій способъ приготовленія таблицъ, болѣе точно передающій мельчайшія подробности тонкаго и сложнаго рисунка и сравнительно съ другими способами болѣе дешевый. При этомъ были представлены рисунки работанные цинкографіей *Гагена въ Москвѣ*.

29. Dr. *А. А. Гудендорфъ* сообщилъ о новой коловраткѣ изъ рода *Asplanchna*, найденной имъ въ Москвѣ, и подробно изложилъ ея анатомическія и біологическія особенности. Найденный видъ характеризуется оригинальною формой челюстей, напоминающихъ челюсти жука рогача-оленя. Подробно изученный референтомъ выдѣлительный аппаратъ представляетъ весьма большой интересъ, такъ какъ приближается по своему строенію къ типу этихъ органовъ у червей.

30. *М. А. Мензбиръ* сообщилъ нѣкоторыя критическія замѣчанія о синониміи палеарктическихъ фазановъ. По его мнѣнію, *Phasianus Komarowi*, описанный М. Богдановымъ по экземпляру изъ Асхабада тождественъ съ *Phasianus principalis Sclater* изъ Индіи и оба близки къ *Phasianus chrysomelas* съ Аму-Дарьи. Замѣчанія сопровождались демонстраціей чучелъ названныхъ фазановъ.

31. *П. С. Назаровъ* принесъ въ даръ Обществу коллекцію геологическихъ предметовъ, собранную имъ въ Киргизской степи, именно: 1) различныя кости найденныя въ пещерахъ на рѣкѣ Бѣлой; 2) коллекцію горнаго известняка съ прокладкой углистаго сланца, дающаго возможность предполагать въ той мѣстности присутствіе залежей угля, и 3) коллекціи юрскихъ образованій съ *Ammonites virgatus*. Коллекціи девонскихъ образованій г. Назаровъ предполагаетъ представить Обществу чрезъ нѣкоторое время.

Постановили выразить *П. С. Назарову* благодарность Общества за сдѣланный имъ интересный даръ.

32. Секретарь Общества сообщилъ о коллекціи минераловъ изъ Акмолинской области, присланной въ даръ Обществу г. *Парвицкимъ*, бывшимъ уѣзднымъ начальникомъ Акмолинскаго уѣзда. *Постановили*: благодарить дарителя.

33. Въ дѣйствительные члены Общества избраны:

а) Петръ Васильевичъ *Преображенскій* (по предложенію Ѳ. А. Слудскаго, К. И. Ренара и К. Э. Линдемана);

б) Dr. Джіованне *Болле*, въ Гориціи (по предложенію К. Э. Линдемана и К. И. Ренара).

Апрѣля 24 дня 1886 года, въ засѣданіи Императорскаго Московскаго Общества Испытателей Природы, подъ предсѣдательствомъ президента К. И. Ренара, въ присутствіи секретаря К. Э. Линдемана, гг. членовъ: А. П. Артари, В. Е. Бахметева, А. И. Богу-

славскаго, А. Ф. Головачова, А. А. Гудендорфа, А. Е. Кудрявцева В. П. Львова, М. А. Мензбира, В. Д. Мѣшаева, А. П. Павлова, Ѳ. А. Слудскаго, В. Д. Соколова и трехъ посторонних лицъ, происходило слѣдующее:

1. Читанъ и подписанъ журналъ засѣданія Общества 20 марта сего года.

2). Для напечатанія въ запискахъ Общества представили статьи:

а) *Э. Э. Балліонъ*: Списокъ бабочекъ изъ окрестностей Новороссійска.

б) *А. П. Артари*: Матеріалы для изученія водорослей Московской губерніи.

в) *В. Е. Бахметевъ*: Таблицы метеорологическихъ наблюденій за январь, февраль, мартъ и апрѣль сего года.

г) *М. А. Мензбиръ*: О пролетныхъ путяхъ птицъ въ Европейской Россіи; съ двумя картами.

д) *В. И. Дыбовскій*: О язычной теркѣ видовъ Gulnaria, съ одною таблицей.

е) *Д. И. Литвиновъ*: Списокъ растеній Тамбовской губерніи. Продолженіе.

ж) *Е. Д. Кислаковскій*: Липецкій желѣзисто-илистый торфъ.

з) *П. С. Назаровъ*: Карту къ статьѣ его о результатахъ поѣздки въ Киргизскую степь.

3). Его Высочество эрцгерцогъ *Рудольфъ* благодаритъ Общество за избраніе его въ почетные члены и присылаетъ свою фотографическую карточку для альбома Общества.

4). *Московская Губернская Земская Управа*, въ отвѣтъ на просьбу Общества о выдачѣ открытаго листа на имя г. Лоренца, сообщаетъ „что открытые листы выдаются Управой только лицамъ, несущимъ опредѣленныя служебныя обязанности, а потому удовлетворить ходатайство Общества Управа не можетъ“.

5. Начальникъ *Оренбургской губерніи* и военный губернаторъ *Тургайской области* прислали, по просьбѣ Общества, открытые листы на имя г. *Назарова*, предпринимающаго лѣтомъ текущаго года поѣздку въ названныя мѣстности съ цѣлью изученія геологіи и фауны ихъ.

6. Университетъ въ *Алжирѣ*, благодаря за присланныя ему изданія Общества, присылаетъ въ обмѣнъ издаваемыя имъ метеорологическія бюллетени, обѣщая высылать впредь всѣ свои изданія.

7. Академическое Общество въ *Труа* предлагаетъ вступить съ нимъ въ обмѣнъ изданіями.

8. Національное Общество наукъ и сельскаго хозяйства въ *Анжерѣ* извѣщаетъ, что имъ отправленъ на имя Общества Испытателей Природы послѣдній томъ издаваемыхъ имъ записокъ.

9. *Географическое Общество въ Лейпцигѣ* сообщаетъ, что 29 апрѣля оно будетъ праздновать 25лѣтній юбилей своего существованія и про-

ситъ Общество принять участіе въ этомъ празднествѣ. Согласно предложенію совѣта, президентъ К. И. Ренаръ отправилъ Географическому Обществу поздравительную телеграмму.

10. *Королевскій Геологическій Институтъ* въ Будапештѣ освѣдомляется, получило ли Общество всѣ изданія его, предлагая въ противномъ случаѣ пополнить недостающіе выпуски ихъ.

11. Бельгійское Ботаническое Общество въ Брюсселѣ проситъ выслать ему № 4 бюллетеня Общества.

12. *Е. Кенитъ*, въ Петербургѣ, прислалъ прейсъ-курантъ продающихся у него жуковъ.

13. *И. П. Мечниковъ* прислалъ свою фотографическую карточку для альбома Общества.

14. *П. В. Преображенскій* благодаритъ за избраніе его въ члены Общества.

15. Казначей Общества *А. Е. Кудрявцевъ* представилъ вѣдомость о состояніи кассы Общества къ 24 апрѣля 1886 года.

16. Членскій взносъ поступилъ отъ *г. Е. Мерклина* (8 рубл.) за 1885 и 1886 годы.

17. Книгъ и журналовъ поступило 173 названія.

18. Изъявленія благодарности за доставленія изданій Общества поступили отъ: 1) министра Государственныхъ Имуществъ, 2) товарища министра Государственныхъ Имуществъ, 3) князя Волконскаго и 4) 38 учрежденій.

19. *А. П. Павловъ* сообщилъ о фаунѣ зоны *Aspidocerus acanthicum* въ Россіи.

20. *В. Д. Мѣшаевъ* сообщилъ о нѣкоторыхъ техническихъ растеніяхъ и преимущественно о китайской крапивѣ (Böhmeria nivea) и рами (Böhmeria tenacissima), волокна которыхъ пріобрѣтаютъ въ послѣднее время весьма большое значеніе въ приготовленіи тканей. Между прочимъ референтъ указалъ также на безполезность и безвыгодность добыванія волоконъ изъ стеблей иванъ-чая (Epilobium) и добыванія каучука изъ нѣкоторыхъ европейскихъ растеній.

21. *Е. Д. Кислаковскій* говорилъ о химическомъ составѣ липецкаго цѣлебнаго торфа. Предпославъ указанія на условія происхожденія торфа вообще и на процессы совершающіеся въ немъ, референтъ указалъ на особенности липецкаго торфа, сравнительно съ цѣхоцинецкимъ. Липецкій торфъ содержитъ менѣе желѣза, значительно больше извести, магнезіи и сѣрной кислоты чѣмъ торфъ цѣхоцинецкій Соли калія въ значительномъ количествѣ найденныя въ торфѣ липецкомъ почему-то вовсе не показаны въ торфѣ цѣхоцинецкомъ.

22. Въ члены Общества избраны:

Въ *почетные члены*, по предложенію совѣта:

а) *М. Н. Островскій.*

б) *В. И. Вешняковъ.*

в) *Р. Оуэнъ*, въ Лондонѣ.

Въ дѣйствительные члены:

Михаилъ Николаевичъ *Смирновъ*, въ Тифлисѣ (по предложенію К Линдемана и К. И. Ренара).

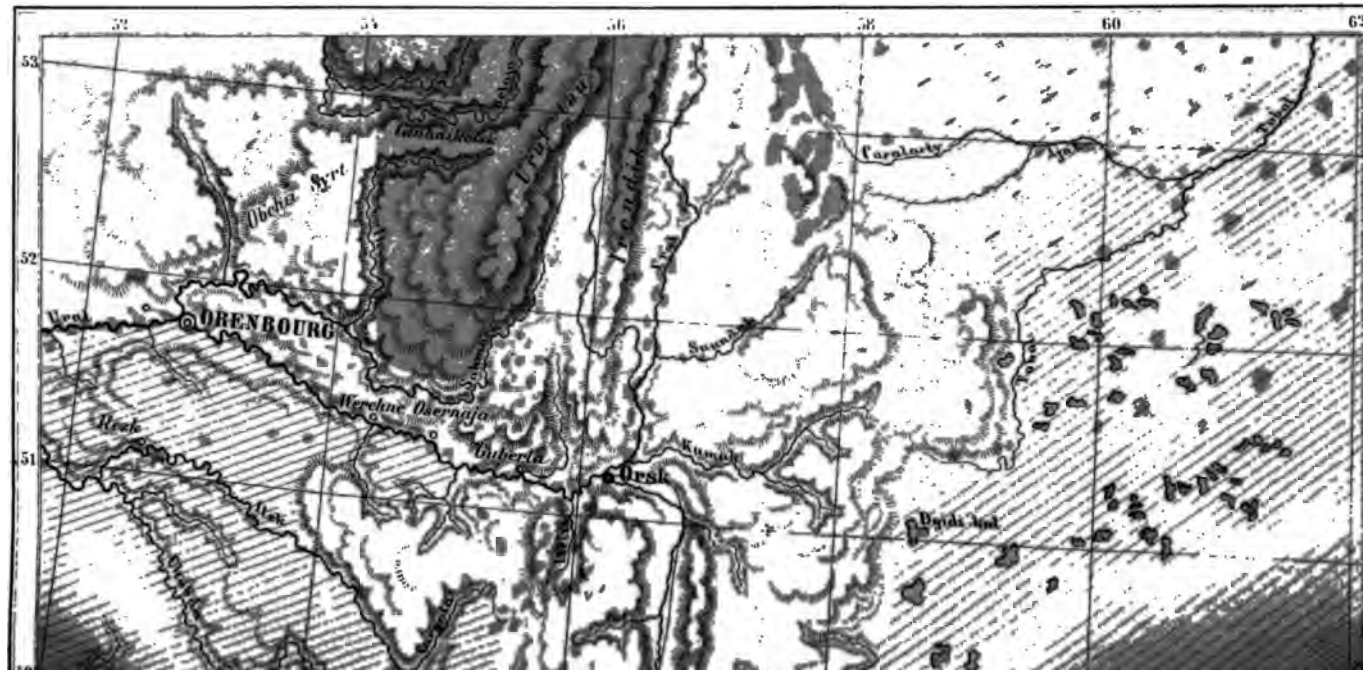
К. Ваксмутъ, въ Вурлингтонѣ, въ Айовѣ (по предложенію Г. Траутшольда и К. И. Ренара).

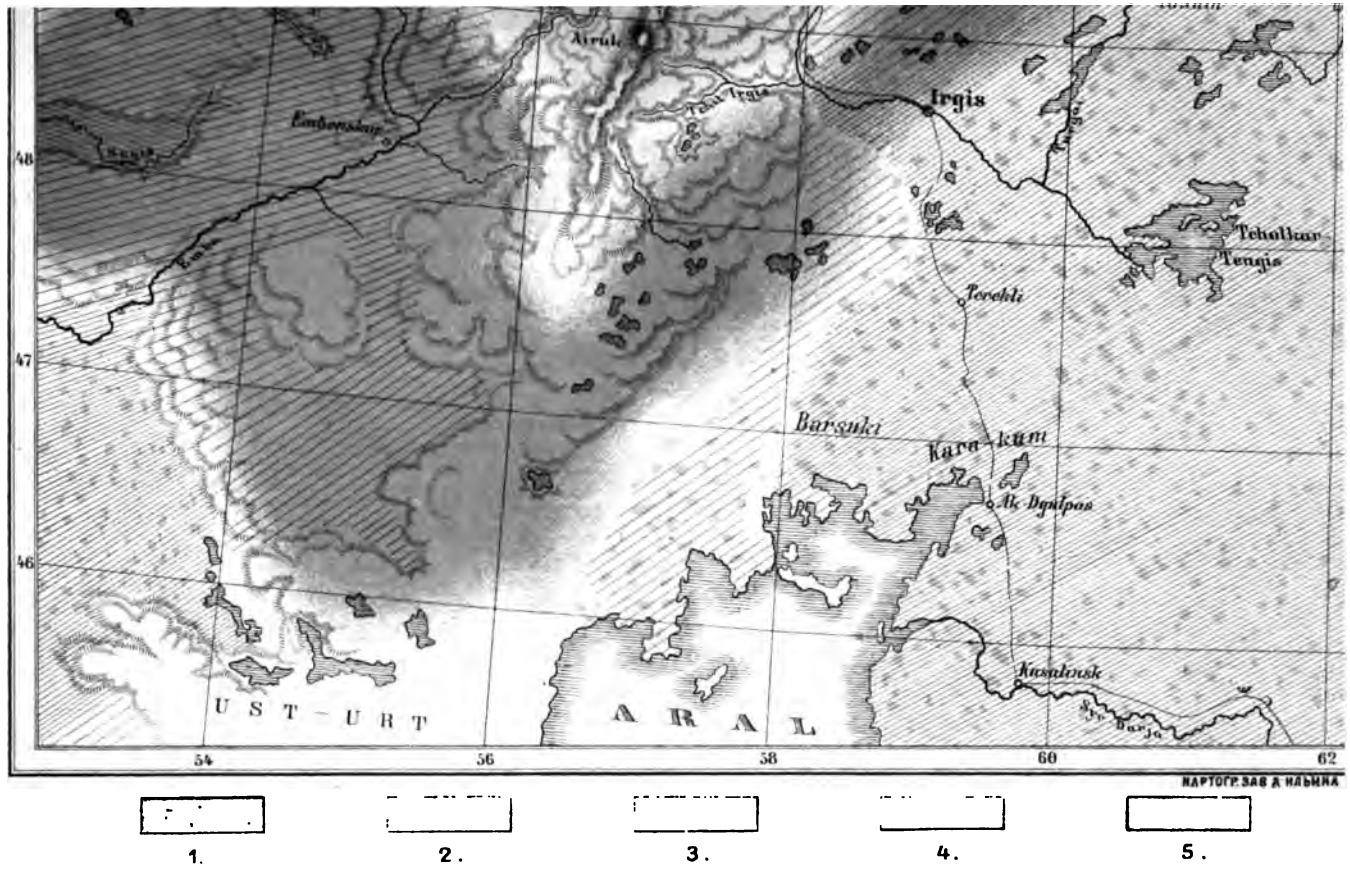
Графъ Dr. Александръ *Нинни*, въ Венеціи (по предложенію г. нонера и К. И. Ренара).

Профессоръ Германъ *Креднеръ*, въ Лейпцигѣ и профессоръ *И. пеллини* въ Болоньѣ (по предложенію А. П. Павлова, В. Д. Сокол и К. Э. Линдемана).

28. Къ избранію въ члены Общества предложены шесть лицъ.

Bull d Natur. de Moscou 1886 T II




Airuk
Irgis
Tchalkar
Tengis
Barsuki
Kara-kum
Ak-Dgulpas
Kasalinsk
U S T - U R T
A R A L
48
47
46
54
56
58
60
62
КАРТОГР. ЗАВ. А. ИЛЬИНА
1.
2.
3.
4.
5.

SÉANCES

de la

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALISTES DE MOSCOU.

SÉANCE DU 16 JANVIER 1886.

Mr. Bas. Eg. Bachmetieff présente ses observations météorlogiques pour le mois de Décembre 1885.

Mr. Mich. A. Menzbier remet 2 cartes appartenant à son article sur la migration des oiseaux.

Mr. Alb. Ed. Regel envoie un supplément à ses lettres de voyage en 1884.

Mr. D. I. Litwinoff envoie le commencement de sa flore du Gouvernement de Tambow.

Mr. W. D. Sokoloff, en sa qualité de député de la Société pour prendre part aux travaux du comité provisoire de la Société I. Archéologique de Moscou chargée d'élaborer le programme d'un congrès archéologique à Jaroslaf, communique les décisions du comité dans ses séances du 8 et du 9 Janvier, auxquelles ont assisté 40 députés de 30 diverses institutions. Le congrès se réunira à Jaroslaf en 1887, du 6 au 20 août, et sera formé de 8 groupes. Tous ceux qui s'intéressent à l'archéologie peuvent prendre part au congrès, à raison de 3 r. 60 k. le billet. Le comité organisateur se

réunira sous la présidence du Gouverneur de Jaroslaf et du dire teur du Lycée de la ville. Toutes les communications concerna le congrès doivent être adressées à ce comité dirigeant.

Le Département des voies et communications a fait don, avec consentement du Ministre, d'un exemplaire des matériaux publi sous la direction de Mr. Alexis Tillo sur le nivellement de la Russ d'Europe.

La Section de la Sibérie méridionale, de la Société géographiqu russe d'Omsk, annonce qu'on a établi une station météorologiqu dans cette ville, et nous prie de lui envoyer les publications d notre Société.

S. Exc. Mr. *Goust. Ivan. Radde* de Tiflis donne quelques détai sur ses derniers travaux littéraires. Son nouveau travail „Aus de Dagestanischen Hochalpen vom Schah-dagh zur Dully u. Bogoz" e achevé et sera imprimé dans les Mittheilungen de Petermann. Son ouvrage sur Talysch et sur le Touran du Sud, 2 volumes, e imprimé chez Brockhaus.

La librairie *Watson Bros. et Douglas* de Birmingham envoie prospectus de l'ouvrage de Mr. Harris Teall sur les rochers d îles britanniques.

Mr. Stefan Sommier de Florence remercie pour son élection membre actif de notre Société et envoie sa carte photographiée.

Le Président de la Société présente le Bulletin № 2 de 1885, q a paru sous sa rédaction.

S. Ex. Mr. le Docteur *Edouard Bogdanovitsch Lindeman* remerc pour l'envoi de quelques exemplaires tirés à part de son articl et écrit qu'il y avait à Sévastopol, où il est resté pour affair de service, dans les dernières semaines de Décembre 14—15° chaud à l'ombre et 23° au soleil.

MM. *Edouard Edouard. Lindemann* de St.-Pétersbourg et *Era Basilev. Zickendrath* de Boutirki près de Moscou, ont envoyé leu cotisations pour 1886.

L'Université de Parme annonce, à la date du 12 Janv. 1886 (Décembre 85), le décès du Professeur Chevalier Don *Gaeta Chierici*, paléontologue connu

Mr. E. E. Ballion de Novorosiisk remercie pour l'envoi des Nouveaux Mémoires et écrit qu'il est occupé de décrire les papillons qu'il a rassemblés pendant l'été (le dernier a été pris par lui le 26 Novembre). Le 7 Décembre est tombé la première neige par 5° de froid.

Mr. Joseph Menger, du Jardin Zoologique de Dresde, envoie une liste de peaux d'animaux qu'il a rassemblés pendant son dernier voyage dans les pays des Somales, et les met en vente aux prix indiqués.

Le Président signale à l'attention de la Société les derniers envois reçus par la Commission internationale pour l'échange des publications de la part:

1) de l'Académie Royale des sciences de Belgique, à Bruxelles, Bulletins, Mémoires et Annuaires; en tout 14 volumes,

2) du Conseil de la Seconde lévée géologique de la Pennsylvanie à Philadelphie, en tout 25 volumes.

3) de la Société géologique de Normandie du Havre, en tout 13 volumes, et

4) de M-r *Carnoy* (le Chanoine). La Cytodiérèse chez les Anthropodes.

Lecture d'une lettre de Mr. *Alexis. Alexéev. Korotneff*, adressée au Président de la Société de Villefranche près de Nice, dans laquelle il communique quelques détails sur son voyage dans l'Archipel de la Sonde. Mr. Korotneff est très content des résultats de son expédition et regrette d'avoir été forcé de l'interrompre pour raison de santé. Il est arrivé heureurement à Villefranche près de Nice, où il s'occupe de mettre en ordre les collections et les matériaux qu'il a rassemblés pendant son voyage.

Remercîments pour l'envoi des publications de la Société de la part de LL. Exc. les Aides-Ministres de l'Instruction publique et des Domaines, des Universités de St-Pétersbourg, Kieff et Kazan, de l'Académie médicale militaire de St.-Pétersbourg, de l'Ecole d'agri- et horticulture d'Ouman, du Jardin botanique de Varsovie, de l'Institut d'agriculture et forestier de la Nouvelle Alexandrie, de la Société protectrice des animaux à St.-Pétersbourg, de l'administration des eaux minérales du Caucase à Piatigorsk, de la bibliothèque Karamsine à Simbirsk, de l'Observatoire météorologique de Dorpat,

des Sociétés d'histoire naturelle de St.-Pétersbourg, Kazan et Jaroslav, des Sociétés des médecins de Vilna et du Caucase à Tiflis, de la Section caucasienne de la Société I. russe géographique à Tiflis, du Comité statistique du Kouban à Ekatérinebourg, du Cercle russe littéraire et scientifique de Dresde, de la Société Royale de Zoologie „Natura artis magistra" d'Amsterdam, de l'Académie Royale Danoise des sciences et des lettres de Copenhague et de la Société des Naturalistes d'Emden.

Mr. le Dr. *E. M. Stepanoff* fait une communication sur le rôle du limaçon dans l'organe auditif de l'homme. Après avoir esquissé la théorie de Helmholtz, le référant a passé à la revue des expériences et de cas pathologiques cités à l'appui de cette théorie, et d'autres cas douteux. Puis Mr. S. à décrit l'état d'un malade qui avait été privé de la partie supérieure du limaçon de l'oreille gauche. Mr. Stepanoff s'est convaincu dans cette circonstance que l'oreille de ce malade avait conservé, non seulement la faculté de percevoir les sons, mais même celle de distinguer les notes, même les plus basses. Le Dr. Stepanoff en conclut que la théorie de Helmholtz n'exprime pas rigoureusement le rôle du limaçon dans l'organe auditif, et formule les conclusions suivantes:

1) La perception des notes basses ne se perd pas chez l'homme, avec la destruction de la partie supérieure du limaçon.

2) Ce fait suffit, en l'absence de preuves décisives en faveur de la théorie de Helmholtz, pour la trouver inexacte.

3) L'absence de la partie supérieure du limaçon de l'homme ne supprime aucune nuance dans la sphère de la perception des sons.

4) Elle n'a pas du moins d'influence sensible, sous le rapport de la qualité, sur la perception du murmure ou du discours à haute voix.

5) Si l'on ne saurait conclure des propositions précédentes que le limaçon ne joue aucun rôle dans la perception des sons, d'un autre coté, la conservation de l'ouïe, malgré le peu de développement des canaux du labyrinthe ou leur atrophie et les ampoules et dans les sections expérimentées, ne peuvent servir de preuves qu'ils ne jouent aucon rôle dans l'acte de la perception des sons.

6) Nous n'avons jusqu'à présent aucuns fondements pour fixer la perception des différents sons (tons notes, bruits, discours) à telle du labyrinthe.

Le *fragment* présenté par Mr. le Dr. Stepanoff pendant la séance a été examiné par MM. les membres de la Société D. N. Zernoff, T. P. Chérémétévski, A. N. Maklakoff, M. A. Menzbier et C. E. Lindeman et d'autres, et a été reconnu pour être un segment de limaçon.

En vue de l'importance des faits communiqués, la Société a chargé MM Zernoff, Chérémétevski et Stépanoff de former une commission pour reconnaitre quelles parties du limaçon sont représentées par le fragment en question et faire part de leur opinion à la Société.

La communication de M. Stepanoff a provoqué une longue discussion à laquelle ont pris part MM. Zernoff, Chérémétevski, Lindeman, Maklakoff, Menzbier, Lvof et Ouspenski. Tous ces messieurs ont reconnu l'importance du cas pathologique décrit par M. Stepanoff, et sont convenus qu'il ne trouvait pas de solution dans la théorie de Helmholtz.

Mr. P. A. Nazaroff a communiqué les résultats zoologiques de l'excursion qu'il a faite dans la steppe des Khirguiz pendant l'été de 1885. Après avoir donné une description générale de la steppe, sous les rapports géologique et climatologique, le référant passe à un aperçu des traits caractéristiques de la faune des mamifères et des oiseaux. Le fait le plus important qui mérite d'être signalé sous ce rapport, c'est que la faune de ces steppes nous offre un mélange des espèces septentrionales et méridionales, ce qui ne se rencontre pas ailleurs. Parmi les espèces septentrionales répandues dans ces contrées, il faut mentionner le *Cervustarandus* et le *Lagopus albus*, le *Garrulus Brandtii* et le *Nucifragd*. Mr. Nazaroff termine sa communication en déclarant qu'il offre à la Soc. I. des Naturalistes, les collections géologiques et les échantillons zoologiques qu'il a recueillis, en reconnaissance des secours que la Société a bien voulu lui accorder pour son excursion.

Livres offerts.

1. *Anales* de la Sociedad espanôla de historia natural. Tomo 14, Cuaderno 2. Madrid 1885 in 8°. *De la part de la Société des Naturalistes de Madrid.*

2. *John Hopkins* University Studies in historical and political Science. Third series XI—XII. Baltimore 1885 in 8°. *De la part le l'Université John Hopkins de Baltimore.*

3. *Записки* Новгородскаго Общества Пчеловодства. Годъ 6. Вып. 3—17. Новгородъ 1885 in 8°. *De la part de la Société pour la culture des abeilles, de Novgorod.*

4. *Journal* of the Asiatic Society of Bengal. Vol. 54, part 2. № 1, 2. Calcutta 1885 in 8°.

5. *Proceedings* of the As. Soc. of Bengal. 1885. № 6—8. Calcutta 1885 in 8°. *Les № 4, 5 de la part de la Société Asiatique du Bengal de Calcutta.*

6. *Journal* of the American Medical Association. *Vol. 5,* № 23, 24, 25, 26. *Vol. 6* № 1. Chicago 1885—86 in 4°. *De la part de l'Association médicale américaine de Chicago.*

7. *Bulletin* de l'Académie de médecine. 2 Série. *Tome 14,* № 50, 51, 52. *Tome 15.* № 1, 2. Paris 1885—86 in 8°. *De la part de l'Académie de médecine de Paris.*

8. *Botanisches* Centralblatt. *Band 24* № 51, 52. *Band 26* № 1, 2, 3. Kassel 1885—86 in 8°. *De la part de MM. les Rédacteurs.*

9. *Nature.* Vol. 33. № 843, 844, 845, 846. London 1885—86 in 4°. *De la part de la Rédaction.*

10. *Der Naturforscher. Jahrgang* 18. № 51, 52. Berlin 1885 in 4°. *De la part de Mr. le Dr. Sklarek.*

11. *Zoologischer* Anzeiger. Jahrgang 8. № 212. *De la part de Mr. le Professeur Carus.*

12. *Bulletin* mensuel de la Société nationale d'Acclimatation de France. 1885. № 10. Paris 1885 in 8°.

13. *Chronique* de la Société nat. d'Acclimat. de France. 2-e Série. № 24. *Année 12,* № 1 Paris 1885—86 in 8°. *Les № 12, 13 de la part de la Société nationale d'Acclimatation de France à Paris.*

14. *Университетскія* Извѣстія. Годъ 25. № 10. Кіевъ 1885 in 8°. *De la part de l'Université de Kieff.*

15. *Записки* Харьковскаго Отдѣленія И. Русск. Техническаго Общества 1885 г. Вып. 4. Харьковъ 1885 in 8° *De la part de la Section de la Soc. I. technique de Kharkoff.*

16. *Протоколъ* 3-го об. собр. Кіевскаго Общества Естествоиспытателей 18 Мая 1885 г. Кіевъ 1885 in 8°. *De la part de la Société des Naturalistes de Kieff.*

17. *Deutsche Garten-Zeitung. 1885*, № 51, 52. *1886*, № 1. Berlin 1885—86 in 8. *De la part de Mr. Wittmack.*

18. *Bolletino* mensuale publ. par cure de l'Observatorio centrale in Moncalieri. Serie 2. Vol. 5, № 8. Torino 1885 in 4°. *De la part de la Société météorologique italienne de Turin.*

19. *Записки* Одесскаго Отдѣленія И. Русскаго Техническаго Общества. 1885. Сентябрь—Октябрь. Одесса 1885 in 8°. *De la part de la Section d'Odessa de la Société I. russe technologique.*

20. *R. Comitato* geologico d'Italia. 1885. Bolletino. № 9, 10. Rome. *De la part du Comité géologique italien de Rome.*

21. *Zeitschrift* der oesterreichischen Gesellschaft für Meteorologie. Band 20. December. Wien 1885 in 4°. *De la part de la Société météorologique de Vienne (Dr. Hann.).*

22. *Труды* Имп. Вольнаго Экономич. Общества. 1885. Ноябрь. Декабрь. С.-Петерб. 1885 in 8°. *De la part de la Société I. libre économique de S.-Pétersbourg.*

23. *Atti* della Reale Accademia dei Lincei. Serie 4. Rendiconti. Vol. 1, fasc. 26. Rome 1885 in 4°. *De la part de l'Académie R. dei Lincei de Rome.*

24. *Журналъ* Министерства Народнаго Просвѣщенія. 1885. Декабрь. С.-Петерб. 1885 in 8°. *De la part de la Rédaction.*

25. *Tromso* Museums Aarshefter. VIII. Tromso 1885 in 8°.

26. *Tromso* Museums Aarsberetning fon 1884. Tromso 1885 in 8°. Les № 25, 26 de la part du Musée Tromso.

27. *Bulletin* du Musée Royal d'histoire naturelle de Belgique. Tome 4. № 1. Bruxelles 1885 in 8° *De la part du Musée R. d'histoire naturelle de Belgique à Bruxelles.*

28. *Schenzl* Guido. Meteorologische u. Erdmagnetische Beobachtungen in Budapest. 1885. November. Budapest 1885 in 4°. *De la part de Mr. Schenzl.*

29. *Observations* made at the Magnetical and Meteorological Observatory at Batavia. Vol. 6, part 1 and 2. Batavia 1885 in fol. *De la part de l'Observatoire magnéto-météorologique de Batavia.*

30. *Садъ и Огородъ 1885.* № 24. Годъ 1886. № 1. Москва 1885 in 4°. *De la part de la Société des amis d'horticulture de Moscou.*

31. *Техникъ.* 1885 № 88. Москва 1885 in 4°. *De la part de la Rédaction.*

32. *Journal* de Micrographie. 1885. № 12. Paris 1885 in 8°. *De la part de Mr. le Rédacteur, Dr. Pelletan.*

33. *Протоколъ* засѣданія Имп. Кавказскаго Медицинскаго Общества. Годъ 22 № 9, 10. Тифлисъ 1885 in 8°. *De la part de la Société I. des médecins du Caucase à Tiflis.*

34. *Boletin* del Observatorio meteorologico central de Mexico. 1885. № 95, 96, 97. Mexico 1885 in fol. *De la part de l'Observatoire central météorologique de Mexico.*

35. *Fischer de Waldheim*, A. Le rôle et l'organisation des laboratoires de botanique. Rapport. Anvers 1885 in 8°. *De la part de l'Auteur.*

36. *Agricultural* and horticultural Society of India, Meeting 25 November 1885. Calcutte 1885 in fol. *De la part de la Société agri et horticulture de Calcutta.*

37. *Australian* Museum. Report for 1885. Sydney 1885 in fol. *De la part du Musée australien de Sydney.*

38. *Uebersicht* über die Witterungsverhältnisse im Konigreich Bayern während des Novembers 1885. München 1885 in fol. *De la part de la station centrale de météorologie de Münich.*

39. *Bulletin* de la Société de Borda Dax. 1885. Trimestre 4-ème. Dax 1845 in 4°. *De la part de la Société de Borda à Dax.*

40. *Bulletin* de la Société philomathique de Paris. 7-ème série, tome 9, № 3. Paris 1885 in 8°. *De la part de la Société philomathique de Paris.*

41. *Zeitschrift* der Deutschen geologischen Gesellschaft. Band 37, Heft 3. Berlin 1885 in 4°. *De la part de la Société géologique allemande de Berlin.*

42. *Oversigt* over det Kong. Danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger 1885. № 2. Kjobenhavn 1885 in 8°.

43. *Zeuthen*, H. G. Keglesnitslaeren i Oltiden Kjobenhavn 1885 in 4°.

44. *Rung*, G. Selvregisterende meteorologiske Instrumenter. Kjobenhavn 1885 in 4°. *Les № 42—44 de la part de l'Académie Royale de Copenhague.*

45. *Jahresbericht* (21-ter) des Vereins für Erdkunde in Dresden. Dresden 1885 in 8°. *De la part de la Société géographique de Dresde.*

46. *Bollettino* Decadico publ. per cure dell'Observatorien centrale in Moncalieri. *Anno* 13 № 10. *Anno* 14. № 4. Torino 1884—1885 in 4°. *De la part de la Société météorologique italienne de Turin.*

47. *Die Jubelfeier* der Gesellschaft für Geschichte etc. am 6 December 1884. Riga 1885 in 8°.

48. *Sitzungsberichte* der Gesellschaft fur Geschichte u. Alterthumskunde der Ostsee-Provinzen Russlands, aus dem Jahre 1884. Riga 1885 in 8°. *Les № 49 et 50 de la part de la Société historique de Riga.*

49. *Insecten*—Börse. Jahrgang 3. № 1, 2. Leipzig 1886 in 4°. *De la part de la Rédaction.*

50. *Actas* de la Academia nacional de ciencias en Cordoba. Tomo 5. Entrega secunda. Buenos Aires 1884 in fol. *De la part de l'Académie nationale des sciences de Cordoba.*

51. *Atti* dell'Accademia Gioenia di scienze naturali in Catania. Serie 3. Tomo 18.—Catania 1885 in 4°. *De la part de l'Académie Gioenia des sciences naturelles de Catane.*

52. *The Canadian* Entomologist. Vol, 17. November. London 1885 in 8°. *De la part de Mr. Saunders, Rédacteur.*

53. *Лѣсной* Журналъ. Годъ 15, вып. 10. С.-Петерб. 1885 in 8°. *De la part de la Société forestière de S.-Pétersbourg.*

54. *Comptes rendus* hebdomadaires des séances de la Société de Biologie. Série 8-èm. Tome 1 № 35, 42, 43 Janvier 1-e. Tome 3. № 1 Janvier 15. Paris 1885—1886 in 8°. *De la part de la Société de Biologie de Paris.*

55. *Dybowski*, W. Beschreibung einer neuen sibirischen Ancylus-Art. 1885 in 8°. *De la part de l'Auteur.*

56—82. *Reports* of progress (Second Geological Survey of Pennsylvania. №. 0, 0^2, P. Vols 1 et 2. P. Vol. 3, P^2, P^3, Q, Q^2, Q^3 Q^4. R. F^2, R^2, T, T^2. T^4, V, V^2 and I. Atlases AA, $R^{2'}$ T and Z, P and R. (*en tout 25 volumes*) Harrisburg 1878—1884 in 8°. *De la part du Conseil de la Seconde Levée géologique de la Pensylvannie à Philadelphie.*

83. *Bulletin* de l'Académie Royale des sciences etc. de Belgique. 2-de Série. Tom. 23, 34, 41, 42. Série 3-èm. tomes 6, 7. 8. Bruxelles 1872—84 in 8°.

84. *Mémoires* de l'Académie Royale des sciences (des Membres). Tomes 41, tom. 43. Seconde partie. Bruxelles 1879—82 in 4°.

85. — — Couronnés des Mémoires des étrangers. Tome 30. Bruxelles 1861 in 4°.

86. — — et autres Mémoires de l'Académie R. in 8°. Tome 36. Bruxelles 1884 in 8°.

87. *Annuaire* de l'Académie R. des sciences de Belgique. Années 1873, 1884 et 1885. Bruxelles 1873—85 in 12°. *Les № 83—87 de la part de l'Académie R. des sciences de Belgique, à Bruxelles.*

88. *The Geological* Magazine. 1886, № 1. London 1886 in 8°. *De la part de Mr. Henry Woodward de Londres.*

89. *Mittheilungen* des Ornithologischen Vereines in Wien. Jahrgang 9. № 20—32. Jahrgang 10, № 1 Wien 1885—86 in 4°. *De la part de la Société ornithologique de Vienne.*

90. *Il Naturalista* Siciliano. *Anno 1* № 2—12 *Anno 2. Anno 3* № 3, 6—12. *Anno 4* № 1—12. *Anno 4* № 1—4. Palermo 1881—1885 in gr. 8°. *De la part de Mr. Enrico Ragusa de Palerme.*

91. *Feuille* des jeunes Naturalistes. Année 16-me № 183. Paris 1886 in gr. 8°. *De la part de Mr. Adrien Dollfuss, de Paris.*

92. *Bolletino* della Società geografica italiana. Anno XIX. fasc. 12. Rome 1885 in 8°. *De la part de la Société géographique italienne de Rome.*

93. *Atti* della Reale Accademia dei Lincei. Serie 4. Rendiconti. Vol. 1, fasc. 27. Rome 1885 in 4°. *De la part de l'Académie Royale de Lincei à Rome.*

94. *Carnoy*, I. B. La Cytodiérèse chez les Athropodes. Louvain 1885 in gr. 8°. *De la part de l'Auteur.*

95. *Berliner Entomologische* Zeitschrift. Band 29 Heft 2. (Rédacteur H. I. Kolbe.) Berlin 1885 in 8°. *De la part de la Société entomologique de Berlin.*

96. *Варшавскія* Университетскія Извѣстія. 1885. № 6, 7. Варшава 1885 in 8°. *De la part de l'Université de Varsovie.*

97. *Труды* Кавказскаго Общества Сельскаго Хозяйства. 1885. Октябрь. Тифлисъ 1885 in 8°. *De la part de la Société caucasienne d'agriculture, de Tiflis.*

98. *Der zoologische* Garten. Jahrgang 26. № 6. Frankfurt a. M. 1885 in 8°. *De la part de la nouvelle Société Zoologique de Francfort s. M.*

99. *Monatliche* Mittheilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins Frankfurt a. Oder. Jahrgang 3. № 5, 6. Frankfurt a. Oder 18 in 8°. *De la part de la Société des Naturalistes de Francf sur l'Oder.*

100. *Русскій Вѣстникъ.* 1885. Декабрь. Москва 1885 in 8°. *De part de la Rédaction.*

101. *Bulletin* of the Torney botanical Club. 1885. № 11. New-Jor 1885 in 8°. *De la part du Club botanique de Torney à New-Jor*

102. *Allen,* I. A. On an exstinct type of Dag. Cambridge 1885 in 4 *De la part de Mr. Alexandre Agassiz de Cambridge.*

103. *Korrespondenzblatt* des Naturforscher-Vereins in Riga. XXVII Riga 1885 in 8°. *De la part de la Société des Naturalistes Riga.*

104. *Verhandlungen* der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Ban 12, № 9. 10. Berlin 1885 in 8°.

105. *Zeitschrift* der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Band 2 Heft 4 u. 5. Berlin 1885 in 8°. *Les № 104, 105 de la part la Société géographique de Berlin.*

106. *Gartenflora.* Jahrgang 34. Heft 1. Berlin 1886 in gr. 8°. *De l part* de *Mr. le Rédacteur B. Stein de Breslau.*

107. *Monatsschrift* des Gartenbauvereines zu Darmstadt. 1886. № 1 Darmstadt 1886 in 8°. *De la part de la Société d'horticultur de Darmstadt.*

108. *Memorias* de la Comision der Mara geologico de Espana. (*Ada de Sarza*: Descripcion de la Provincia de Guipuzeola) 1884 Madrid 1884 in gr. 8°.

109. *Boletin* — — — — — — — — — — — — — — Tomo XII. Cuaderno 1°. Madrid 1885 in gr. 8°. *Les № 108, 10 de la part de la Commission géologique espagnole de Madrid.*

110. *Русское Садоводство.* Годъ 4-й. № 1. Москва 1886 in 4°. *De l part de la Rédaction.*

111. *Johns Hopkins* University Circulars. Vol. 5. № 45. Baltimore 1885 in 4°. *De la part de l'Université John Hopkins de Baltimore.*

112. *Университетскія* Извѣстія. 1885. № 11. Кіевъ 1885 in 8°. *De la part de l'Université de Kieff.*

113. *Протоколъ* (752) Имп. медицинскаго Виленскаго Общества. 1885. № 10. Вильно 1885 in 8°. *De la part de la Société I. de médecine de Vilna.*

114. *Bulletin* de la Société belge de Microscopie. 12 année. № 11. Bruxelles 1885 in 8° *De la part de la Société belge de Microscopie de Bruxelles.*

115. *Lemmier*, G. L'Estuaire de la Seine. Vol. 1, 2 et Atlas. Le Havre 1885 in 4°.

116. *Bulletin* de la Société géologique de Normandie. Tome 1, fasc. 1, 2, Tom. 2. fasc. 1, 2. Tome 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Le Havre 1873—1884 in 8°.

117. *Bibliographie* géologique de la Normandie. fasc. 1. Le Havre 1876 in 8. *Les № 115—117 de la part de la Société géologique de Normandie au Havre.*

118. Deutsche Entomologische Zeitschrift. Jahrgang 29. Heft 2. Berlin 1885 in 8°. *De la part de Mr. le Dr. G. Kraté.*

119. *Anzeiger* der K. Akademie der Wissenschaften. Math. naturwiss. Classe. Jahrgang 1885. № 25, 26, 27. Wien 1885 in gr. 8. *De la part de l'Académie I. des sciences de Vienne.*

120. *Remsen*, Ira. American Chemical Journal. Vol. 7. № 5. Baltimore 1885 in 8°. *De la part de Mr. Ira Remsen.*

121. *Baculo*, Bartolomé. Nuove richerche intorno l'apparato ganglionare intrinseco dei cuori limfatici. Napoli 1885 in 4°. *De la part de l'Auteur.*

122. *Извѣстія* Геологическаго Комитета. 1885 годъ. Томъ 4-й № 9. С.-Петербургъ 1885 in 8°. *De la part du Comité géologique de S.-Pétersbourg.*

123. *Засѣданія* Западно-Сибирскаго Отдѣла И. Русскаго Географическаго Общества 22 и 31 Октября 1885 in 8°. *De la part de la section sibirienne occidentale de la Société I. russe de Géographie.*

124. *Тилло,* А. А. Матеріалы по Гипсометріи Европейской Россіи: Продольныя профили. Отдѣлы 1—4. С.-Петерб. 1882 in fol.

125. *Тилло,* А. Карта высотъ на шести листахъ.

126. — — Гипсометрическая карта рѣкъ Европейской Россіи.

127. — — Пояснительная Записка къ своду нивеллировокъ. С.-Петерб. 1882 in 8°.

128. — — Поясненіе къ картѣ высотъ Европейской Россіи. С.-Петерб. 1884 in 4°.

129. — — Сводъ нивеллировокъ желѣзныхъ дорогъ и каталогъ высотъ желѣзнодорожныхъ станцій. С.-Петерб. 1884 in 8°. *Les № 124—129 incl. de la part du Ministre des voies et communications.*

130. *Некрасовъ,* П. А. Рядъ Лагранжа. Москва 1885 in 8°. *De la part de l'Auteur.*

ERATUR DES ERDBODENS IN DER TIEFE VON:

50 Centimeter.				75 Centimeter.				100. Cm.	125. Cm.	150. Cm.	175. Cm.	200. Cm.
7 h.	1 h.	9 h.	Mittel.	7 h.	1 h.	9 h.	Mittel.	1 h.	1 h.	1 h.	1 h.	1 h.
2,4	2,4	2,3	2,4	3,2	3,3	3,2	3,2	3,8	4.5	5.3	5.7	5.5
2,3	2,3	2,3	2,3	3,2	3,2	3,1	3,2	3,7	4,4	5,2	5.6	5.4
2,3	2,3	2,3	2,3	3,1	3,1	3,1	3,1	3,6	4.4	5.2	5.5	5.3
2,2	2,2	2,1	2,2	3,0	3,1	3,0	3,0	3,6	4.3	5.1	5.5	5.3
2,2	2,2	2,1	2,2	3,0	3,0	3,0	3,0	3,5	4.2	5.0	5.4	5.2
2,1	2,1	2,1	2,1	3,0	2,9	2,9	2,9	3,5	4.1	5.0	5.3	5.1
2,0	2,1	2,1	2,1	2,8	2,8	2,8	2,8	3,4	4,1	4.9	5.3	5.1
2,1	2,1	2,1	2,1	2,8	2,8	2,8	2,8	3,3	4.0	4.8	5.2	5.0
2,0	2,0	2,0	2,0	2,8	2,8	2,8	2,8	3,2	3,9	4.8	5.1	4.9
1,8	2,0	2,0	1,9	2,7	2,7	2,7	2,7	3,2	3,9	4.7	5.0	4.9
2,0	2,0	2,0	2,0	2,7	2,7	2,7	2,7	3,2	3,8	4.6	5.0	4.8
2,0	2,0	2,0	2,0	2,7	2,7	2,7	2,7	3,2	3,8	4.6	4.9	4.7
2,0	2,0	2,0	2,0	2,7	2,6	2,7	2,7	3,2	3,7	4.5	4.9	4.7
1,9	2,0	1,9	1,9	2,6	2,7	2,6	2,6	3,1	3,7	4.5	4.8	4.7
1,9	2,0	2,0	2,0	2,6	2,6	2,6	2,6	3,1	3,7	4.4	4.8	4.6
2,0	2,0	2,0	2,0	2,6	2,6	2,6	2,6	3,1	3,6	4.4	4.7	4.5
2,0	2,0	2,0	2,0	2,6	2,6	2,6	2,6	3,0	3,6	4.4	4.7	4.5
2,0	2,1	2,2	2,1	2,6	2,6	2,6	2,6	3,0	3,5	4.3	4.7	4.5
2,1	2,1	2,1	2,1	2,6	2,6	2,6	2,6	3,0	3,5	4.3	4.6	4.4
2,0	2,0	2,0	2,0	2,6	2,6	2,5	2,6	3,0	3,5	4.3	4.6	4.4
1,9	1,9	1,9	1,9	2,6	2,6	2,6	2,5	3,0	3,5	4.2	4.6	4.3
1,8	1,8	1,8	1,8	2,5	2,5	2,4	2,6	2,9	3,5	4.2	4.5	4.3
1,7	1,7	1,6	1,7	2,4	2,4	2,3	2,4	2,8	3,4	4.2	4.5	4.3
1,6	1,6	1,5	1,6	2,2	2,3	2,2	2,2	2,8	3,4	4.2	4.4	4.3
1,4	1,5	1,5	1,5	2,1	2,1	2,1	2,1	2,7	3,3	4.1	4.4	4.2
1,5	1,4	1,3	1,4	2,1	2,1	2,0	2,1	2,6	3,2	4.0	4.4	4.2
1,3	1,4	1,3	1,3	2,0	2,0	2,0	3,0	2,6	3,2	4.0	4.3	4.1
1,3	1,3	1,2	1,3	2,0	2,0	1,9	2,0	2,5	3,1	3.9	4.3	4.1
1,2	1,2	1,1	1,2	1,8	1,9	1,8	1,8	2,4	3,1	3.9	4.2	4.0
1,1	1,1	1,1	1,1	1,8	1,9	1,9	1,9	2,3	3,0	3.8	4.2	4.0
1,1	1,0	1,0	1,0	1,9	1,8	1,7	1,8	2,3	3,0	3.8	4.1	3.9

12

12

12

12

12

12

12

12

BULLETIN

de la

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE

DES NATURALISTES

DE MOSCOU.

Publié

sous la Rédaction du Prof. Dr. Ch. Lindeman.

ANNÉE 1886.

N° 4.

(Avec 1 carte.)

MOSCOU.

1887.

EXTRAIT DU REGLEMENT

DE LA

SOCIÉTÉ IMPÉRIALE DES NATURALIS

DE MOSCOU.

Année 1886, — 8 1-ème de sa fondation.

Les Membres qui auront payé la cotisation de 4 Rbls a
ment ou la somme de 40 Rbls une fois payée, recevront, a
une redevance nouvelle, les Mémoires et le Bulletin de la

L'auteur de tout Mémoire inséré dans les publications de
vidé, recevra gratuitement 50 exemplaires de son Mémoir
à part.

Les travaux présentés à la société peuvent être rédigés da
ns les langues généralement en usage.

La Société doit à la munificence de Sa Majesté l'Empereu
somme annuelle de 4857 r. 14 c.

Seances pendant l'année 1887.

15 Janvier.	17 Septembre.
19 Février.	3 et 29 Octobre.
19 Mars.	19 Novembre.
18 Avril.	17 Décembre.

Les séances ont lieu dans le local de la Société, hôtel de l'Univer

MEMBRES DU BUREAU

POUR L'ANNÉE 1887

PRÉSIDENT: Mr. Théodore Bredichin, Professeur, Conseiller d'État actuel, *à la Presnia, m. de l'Observatoire d'Astronomie de l'Université.*

SECRÉTAIRES: Mr. Charles Lindeman, Conseiller d'État, Professeur à l'Académie de Pétrovsky, *petite Moltchanofka, maison Sokoloff.*

Mr. Alexandre Sabanéeff, Conseiller d'État Professeur, *m. de l'Université.*

MEMBRES DU CONSEIL:

Mr. Valérien Kiprijanoff, Conseiller privé, *Chérémétiéviky Péréoulok, m. Chérémétieff, N. 60.*

BIBLIOTHÉCAIRE: Mr. Constantin Pérépelkine, *Grande Kislovka, maison Kunchine.*

CONSERVATEURS DES COLLECTIONS:

Mr. Adrien Golovatschov, Conservateur des collections zoologiques, *Grande Nikitskaia, m. Kousnezoff.*

Mr. J. N. Goroschankine, Conseiller d'État, Professeur, *Conservateur des collections botaniques, au Jardin botanique de de l'Université.*

Mr. Alexis Pavlov, Professeur, *Grande Nikitskaia, m. Kousnezoff.*

MEMBRE ADJOINT pour la Rédaction des Mémoires et du Bulletin:

Mr. Jean Dumonchel, Conseiller d'État actuel, *Goutcharovaia, maison Stépanow.*

TRÉSORIER et AIDE-BIBLIOTHÉCAIRE:

Mr. Alexis Koudriavzev, *Smolensky Boulevard, m. de l'École d'agriculture.*

TABLE DES MA

CONTENUES DANS CE M

Énumération des espèces de plantes vascul
Par **M. Smirnow**.....

Списокъ растеній лѣсопастушихъ въ Таврическ
Литвиновъ.....

Die am Getreide lebenden Thripe-Arten Mit
Prof. **K. Lindeman**.....

Recherches zoologiques des steppes des Kirgui
row. (Avec préface du Dr. M. Menzbier)...

Discours dédiés à la mémoires du président
Charles de Renard, prononcées à la séanc
Société, le 3 octobre 1886, traduits par M. J
1. Discour de M. le Prof. **Ch. Lindeman**
2. Quelques données biographiques sur M. Cha
Ch. Lindeman.....
3. A la mémoire de Ch. L. Renard, discours de M
4. Quelques mots sur les derniers jours de C
des détails communiqués par M. J. Renard.
5. Paroles supplémentaires aux discours pr
par **Th. W. Weschniakoff**.....

Протоколы засѣданій Общества Испытателей
Апрѣля 1886 года.....

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 03556 3538